

THESIS

MUNICH

1965

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF.

ANATOMIE UND VERÄNDERUNGEN
DER ILEOSAKRALGELENKE UND DEREN
KLINISCHE BEDEUTUNG

Alexander Gaul



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154008_0182

ANATOMIE UND VERÄNDERUNGEN
DER ILEOSAKRALGELENKE UND DEREN
KLINISCHE BEDEUTUNG

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Alexander Gaul
aus München

München 1965

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter:	Priv.-Doz. Dr. HIPP
Mitberichterstatter:	Professor Dr. M. LANGE
Dekan:	Professor Dr. R. ZENKER

Tag der mündlichen Prüfung: 16.11.1965

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
PROBLEMSTELLUNG	7
TEIL 1: ENTWICKLUNGSGESCHICHTE UND ANATOMIE DES I.S.G.	8
Entwicklungsgeschichte	8
Anatomie	12
1. Art des Gelenks	12
2. Zusammensetzung des Gelenks	14
3. Arterielle und nervöse Versorgung	23
4. Größe und Form des Gelenks und der Gelenkoberflächen	28
5. Statik und Mechanik des Gelenks	38
TEIL 2: KLINISCHE UND RADIOLOGISCHE GESICHTSPUNKTE	46
I. Möglichkeiten zur Untersuchung der I.S.G.	46
a) Möglichkeiten der klinischen Untersuchung	46
b) Möglichkeiten der radiologischen Untersuchung	49
II. Die krankhaften Veränderungen der I.S.G.	61
A. Überblick über die möglichen Erkrankungen im Bereich der I.S.G.	62
B. Die Häufigkeit der I.S.G. - Erkrankungen	68
C. Die entzündlichen Schäden der I.S.G. - Erkrankungen	70
1. Die spezifischen Entzündungen	70
a) Tuberkulose	70
b) Lues	99
c) Brucellose	99

	Seite
2. Die unspezifischen Entzündungen	100
a) Literaturüberblick	100
b) Untersuchung an 18 eigenen Fällen	106
3. Differentialgiaoostische Abgrenzung der I.S.G.-Tbc gegen die unspezifische I.S. - arthritis	123
4. Arthritis urica	134
ZUSAMMENFASSUNG	135
LITERATURVERZEICHNIS	138

MEINEN ELTERN IN VEREHRUNG
UND DANKBARKEIT GEWIDMET

PROBLEMSTELLUNG

Immer mehr werden in den letzten Jahren Veränderungen der Ileosakralgelenke als Ursache verschiedener Beschwerden angeführt (Kreuzschmerzen, rheumatische Schmerzen). Es herrscht aber nach wie vor einmal eine große diagnostische Unsicherheit und zum anderen eine Unsicherheit bei der Verwertung gefundener Veränderungen.

Es soll deshalb Aufgabe dieser Arbeit sein, Einzelheiten der Anatomie, der Klinik einschließlich der radiologischen Darstellung der Ileosakralgelenke und deren krankhafte Veränderungen zu erörtern und einen eventuell bestehenden Zusammenhang zwischen diesen krankhaften Veränderungen und dem Auftreten von Kreuz- und Ischiasschmerzen zu untersuchen.

Die Arbeit zerfällt in zwei große Teile.

Der erste Teil befaßt sich mit der Entwicklungsgeschichte und der Anatomie der Ileosakralgelenke, einschließlich der statischen und mechanischen Verhältnisse.

Der zweite Teil befaßt sich mit den klinischen und radiologischen Gesichtspunkten der krankhaft veränderten Ileosakralgelenke, wobei versucht wurde, mit Hilfe eigener Untersuchungen eine größtmögliche diagnostische und differentialdiagnostische Sicherheit auf dem Gebiet der entzündlichen Erkrankungen herauszuarbeiten.

ENTWICKLUNGSGESCHICHTE

des Ileosakralgelenkes

Bei der Bildung der meisten Gelenke, die in frühembryonalen Stadien vor sich geht, macht sich zuerst im Gebiet der mehr zentral gelegenen und größeren, später in dem der kleineren Skelettabschnitte eine Verdichtung des Mesenchyms bemerkbar. Diese Zellen beginnen dann innerhalb gewisser Territorien mit der Bildung einer homogenen Grundsubstanz. Zonen dichter gedrängter Zellen bilden schon zur Zeit der Anlage der Knorpelstücke aus dem indifferenten Mesenchym die Abgrenzung gegen Nachbarstücke. Diese zellreichen Zonen (von BERNAYS und von SCHULIN chondrogene Schicht genannt), tragen durch appositionelle Bildung von Knorpel zur Vergrößerung der Anlagen bei. Teils bilden sie dann weiterhin das Perichondrium unter fasriger Differenzierung, teils und zwar an den späteren Gelenkflächen machen sich zwischen ihnen lichtere Stellen bemerkbar, innerhalb derer es zu Spaltbildungen kommt. (Zitiert nach PETER, WETZEL und HEIDERICH 1938)

Nach WILLIS (WILLIS 1933, 1944) geht die Bildung der Ileosakralgelenke nicht auf diesem Wege vor sich, sondern durch Annäherung der ossa ilia (die sich in den Extremitätenknospen entwickeln) an das Achsenskelett und Zusammenschluß derselben in der siebten Woche mit dem ersten, zweiten und dritten Sakralsegment. Die Höhe, in der die ossa ilia mit der Wirbelsäule unter Bildung der Ileosakralgelenke artikulieren, bestimmt das erste Sakralsegment. Das Zusammentreffen der ossa ilia mit den Sakralwirbeln geht gewöhnlich, aber nicht immer bilateral symmetrisch vor sich.

Im Gegensatz dazu berichtet SCHUNKE (1938) auf Grund seiner Untersuchungen, daß sich die Ileosakralgelenke genauso wie andere Diarthrosen entwickeln, jedoch die Gelenkspaltbildung später beginnt und langsamer fortschreitet, und PILATTE und VIGUES (1919) behaupten, daß der Gelenkspalt während der zehnten Woche durch eine Aufspaltung im Mesenchym erscheint, das an die chondrogenen Zonen des Ileums und des Sacrum angrenzt (also ähnlich der Entwicklung der anderen Diarthrosen).

Die Unterschiedlichkeit in der Ansicht dieser Autoren von der Entwicklung der Ileosakralgelenke liegt meines Erachtens an den verschiedenen Zeitspannen, während derer die Ileosakralgelenkentwicklung untersucht wurde. So schließt WILLIS seinen Untersuchungsbericht mit dem Zusammenschluß der ossa ilia mit den Sakralwirbeln (in der 7. Woche) ab, zu einem Zeitpunkt also, zu dem der iliale und sakrale Knorpelbelag zwar schon differenziert und ausgebildet ist (wie weiter unten gezeigt wird), jedoch noch keine Gelenkspaltbildung erkennbar ist. Dagegen erstreckt sich der Untersuchungsbericht SCHUNKE's über den Zeitraum von acht Wochen post conceptionem bis neun Monate postnatal, also auf den Vorgang der eigentlichen Gelenkspaltbildung, der dem der übrigen Diarthrosen zu gleichen

scheint. SCHUNKE selbst betont jedoch, daß seine Untersuchung zwar enthüllt, wann und wo die Spaltbildung beginnt, der eigentliche Vorgang der Spaltbildung jedoch letzten Endes im Dunkel bleibt. Von den Untersuchungen von PILATTE und VIGUES, die sich auf denselben Zeitraum wie bei SCHUNKE zu beschränken scheinen, konnten keine Untersuchungsberichte gefunden werden, die als Basis ihrer Behauptungen dienen könnten (SCHUNKE 1938).

Unter Verwendung der Untersuchungsberichte der bereits aufgeführten und noch weiterer Autoren kommt man zu folgender Darstellung der Ileosakralgelenkentwicklung:

Die ossa ilia, die sich in den Extremitätenknospen entwickeln, nähern sich dem Achsenskelett, nehmen während der 7. Foetalwoche ihre Lage neben den ersten Sakralwirbeln ein und artikulieren mit den processus transversales dieser Wirbel unter fortschreitender Ausbildung der Ileosakralgelenke (WILLIS 1933, 1944). Gleichzeitig verwachsen und verdichten sich die Sakralwirbel zum os sacrum (WILLIS 1937). Zu diesem Zeitpunkt ist noch keine Gelenkspaltbildung erkennbar, obwohl der sakrale Knorpelbelag und der des os ilium schon differenziert ausgebildet sind. Jeder ist durch eine Zone kompakten Mesenchyms bedeckt, die am stärksten in der Gegend des zukünftigen Gelenkspaltes erkennbar ist (SCHUNKE 1938).

Eine unzweifelhafte Spaltbildung erscheint das erste Mal bei einem zehn Wochen alten Foetus. (PILATTE und VIGUES 1919, SCHUNKE 1938, CLARK 1952) SCHUNKE beobachtete, daß in diesem Stadium die Knorpel lediglich durch ihre umhüllenden Kapseln, bestehend aus dichtem Mesenchym, umgeben waren. In der Mitte dieser Zwischenzone sah er im mikroskopischen Schnittpräparat einen sehr schmalen Spalt, doch bemerkte er weder eine Degeneration des Mesenchyms, noch irgendeine retikuläre oder muköse Umwandlung. Die Spaltbildung schreitet während des dritten Monats sehr langsam vorwärts. Im mikroskopischen Schnittpräparat eines 7,5 cm langen (3 1/4 Monate alten) Foeten beobachtete SCHUNKE nur einen kleinen Spalt im ventralen Gelenkanteil. Neben dem verknöcherten Teil der ala ossis ilei war entlang der Gelenkoberfläche eine sehr dünne Lage fibrösen Knorpels verblieben, und nur auf dem ventralen Teil der Gelenkoberfläche befand sich eine dichte säulige Masse fibrösen Knorpels, die eine Einbuchtung im osilium ausfüllte. Der laterale Teil des Sakrums bestand aus einem hochzelligen fibrösen Knorpel.

Bis zum fünften Foetalmonat ist der Gelenkspalt immer noch sehr schmal und nur im kranialen Teil des Gelenkes erkennbar (SCHUNKE 1938). Bei einem Foeten von fünf Monaten sah SCHUNKE im mikroskopischen Schnitt bereits verschiedene Spaltbildungen, die größte im mittleren Drittel des anterioren Gelenkteils. Die dichten Mesenchymzellen, die den sehr jungen Knorpel bedeckten, waren undifferenziert und hatten eine klare fibröse Struktur. In diesem fibrösen Gewebe waren die Spaltbildungen angelegt, die durch fibröse Septen voneinander getrennt waren. Seine volle Ausdehnung erreicht der Gelenkspalt nach FEHLING (1876) im sechsten oder siebten Monat, nach SCHUNKE erst zu Beginn des achten Foetalmonats.

(SCHUNKE 1938). SCHUNKE sah auf einem Schnitt durch das Ileosakralgelenk eines acht Monate alten Foeten zum ersten Mal einen vollständigen Gelenkspalt, der lediglich in der Mitte durch ein paar feine Fasern überbrückt wurde. Am Sacrum war der Übergang eines dünnen fibrös-hyalinen Knorpels in einen klaren fibrösen Knorpel zu erkennen, aber die freien Oberflächen beider Knorpel waren durch eine ziemlich dicke fibröse Lage bedeckt. Während des siebten Monats erlauben die Gelenke eine erhebliche Beweglichkeit, die bis zum Geburtstermin zunimmt. Nach der Geburt nimmt die Beweglichkeit zunächst wieder zunehmend ab (siehe Anatomie).

Eine Synovialmembran ist mikroskopisch erst kurz nach der Geburt erkennbar. (SCHUNKE 1938). SOLONEN (1957) schreibt zwar, daß eine solche bereits kurz vor der Geburt vorhanden sei, aber er beruft sich dabei auf die mikroskopischen Untersuchungsergebnisse von SCHUNKE (1938), der, wie bereits erwähnt, eine Synovialmembran des Gelenkes erst nach der Geburt auf seinen mikroskopischen Serienschnitten nachweisen konnte. Auf dem Schnitt durch das Ileosakralgelenk eines neun Monate alten Kindes sah SCHUNKE neben einer halb fibrösen Brücke, die die beiden Gelenkflächen miteinander verband, eine von der Kapsel in die Gelenkhöhle hineinreichende Zotte am kranialen Ende des Gelenkspaltes. Doch konnte er unter sehr starker Vergrößerung erkennen, daß weder die Zotte noch die Kapsel von einer gut differenzierten Synovialmembran begrenzt war; lediglich ein paar wenige Oberflächenkerne waren zu sehen. Diese Beobachtung steht in Übereinstimmung mit SIGURDSON, der bei acht bis neun Monate alten Foeten lediglich eine geringe Differenzierung in den oberflächlichen Zellen der Kniegelenkscapsel fand. (SIGURDSON 1930). Da sich das Ileosakralgelenk wesentlich langsamer als das Kniegelenk entwickelt, wird eine vollständige Differenzierung desselben noch später erreicht.

Aufbau und Form des Ileosakralgelenkes und des Beckens stehen beim Foeten dem tierischen noch viel näher als beim erwachsenen Menschen. (MARTIN 1928). Die Gelenkspalten sind eng und stehen fast noch rein sagittal und parallel zur Wirbelsäule, gegenüber der schrägen nach rückwärts konvergenten Stellung, wie sie der erwachsene Zustand zeigt. (PETER, WETZEL und HEIDERICH 1938). Die Ausdehnung und Drehung des Gelenks in die kaudodorsale Richtung erfolgt erst nach der Geburt während des Wachstums des Kindes. Die Umformung erfolgt zunächst auf mechanischem Wege, durch Rumpfbelastung, Gegendruck der Femora und Symphysenspannung; doch üben auch schon früh die Geschlechtsorgane einen Einfluß aus und verstärken die Geschlechtsunterschiede. Zu diesen allgemeinen Faktoren gesellen sich noch individuelle Einflüsse, die sie abschwächen oder verstärken. Dazu gehören Lebensweise und Gewohnheiten, wie das Sitzen (Hocken), das Lastentragen, aber auch die Ernährung. Bedingung ist nur, daß sie schon von früher Jugend an und mit einer gewissen Kontinuität wirken. Dagegen soll die am Becken und an den Ileosakralgelenken, sowie an anderen Körperteilen beobachtete Asymmetrie schon vorgebildet sein, da sie schon wiederholt bei Neugeborenen beobachtet wurde (MARTIN 1928).

Während beim Becken Geschlechtsunterschiede schon beim viermonatlichen Foetus, wenn auch in geringem Grade vorhanden sind, ist es fast unmöglich, während der ersten zwölf bis vierzehn Lebensjahre irgendwelche Geschlechtsunterschiede der Ileosakralgelenke zu erkennen. (THOMSON 1899, BROOKE 1924). Erst mit dem Beginn der Pubertät zeigen sich auch am Ileosakralgelenk Geschlechtsunterschiede. Beim männlichen Geschlecht nehmen die Ileosakralgelenke an Straffheit und Sicherheit zu, indem sich die Bänder verdicken und verstärken. (In Anpassung an eine größere physische Belastung des männlichen Körpers). Beim weiblichen Geschlecht hingegen werden Stärke und Straffheit des Gelenks zugunsten einer zunehmenden Beweglichkeit vernachlässigt. (In Anpassung an den Geburtsvorgang). Die Bänder und Weichteile des Gelenks bleiben dabei verhältnismässig schwach.

Ich teile die Anatomie des Ileosakralgelenkes in folgende fünf Abschnitte auf:

1. Art des Gelenkes
2. Zusammensetzung des Gelenkes
3. Arterielle und nervöse Versorgung des Gelenkes
4. Größe und Form des Gelenkes und der Gelenkoberflächen
5. Statik und Mechanik des Gelenkes

1. Art des Gelenkes:

Bernhard Siegfried ALBINUS (1697 - 1770) soll als erster das Ileosakralgelenk als "echtes Gelenk, das von einer Synovialmembran begrenzt wird", bezeichnet haben. William HUNTER (1718 - 1783) kam ungefähr um dieselbe Zeit unabhängig von letzterem zu dem selben Ergebnis. (LYNCH 1920) In der Zeit davor galt die Knochenverbindung zwischen Kreuz- und Darmbein allgemein als Synchronrose oder Syndesmose.

Eine etwas genauere Beschreibung des Ileosakralgelenkes und eine Bestätigung der Beobachtungen von ALBINUS und HUNTER lieferte MECKEL im Jahre 1816. Er machte die Beobachtung, daß die artikulierenden Oberflächen des Gelenks mit Knorpel bedeckt sind, daß sie in der Jugend glatt sind, aber mit zunehmendem Alter rauher werden und wies ausdrücklich darauf hin, daß zwei getrennte Gelenkflächen und sogar eine zähe Flüssigkeit zwischen ihnen vorhanden sei. (FICK 1904, SASHIN 1930). BARKOW machte im Jahre 1841 genauere Angaben über die Entwicklung der Gelenkspalte und gab zu, daß vom siebten Lebensjahr an die Gelenkspalte bei fast allen Individuen offen sei, doch bemerkte er, daß bei Männern eine gewisse Tendenz zur Ankylosierung besteht. Da er keine Synovialmembran und in der Regel auch keine Synovia nachweisen konnte, bezeichnete er die Verbindung als Halbgelenk. (FICK 1904, SASHIN 1930). 1850 fand KÖLLIKER eine synovia-ähnliche Flüssigkeit im Gelenkspalt (FICK 1904, SASHIN 1930), doch erst im Jahre 1854 bezeichnete von LUSCHKA als erster das Ileosakralgelenk als eine Diarthrose. (FICK, 1904, SASHIN 1930, SOLONEN 1957).

Interessanterweise haben in der darauffolgenden Zeit viele Anatomen diese Anschauung nicht übernommen. GRAY (1944), BERRY (1922), HEISLER (1923), BRAUS (1954), TREUTLER (1955) und HEINE (1957) bezeichnen die Ileosakralgelenke als Amphiarthrosen, während auf der anderen Seite ALBEE (1909), FICK (1904), BROOKE (1924), SASHIN (1930), CUNNINGHAM (1931), MORRIS (1944), SMITH-PETERSEN (1947) und ROUVIER (1948) sich der Ansicht von LUSCHKAS anschlossen und das Gelenk als Diarthrose bezeichnen. (GRAY meint, daß das Gelenk erst im vorgerückten Alter die Zeichen einer Diarthrose zeigt.)

Zwischen diesen Meinungen stehen TESTUT-LATARJET (1949) und RAUBER-KOPSCH (1955). Erstere bezeichnen das Ileosakralgelenk als "diarthro-amphiarthrodial joint" und RAUBER und KOPSCH als Knochenverbindung, die an der Grenze zwischen einer Synarthrose und einer Diarthrose steht. Schließlich schlägt noch MARTIN, E.D. (1949) vor, den Namen "Fissura sacro-ilica" einzuführen, um die Sonderstellung des Ileosakralgelenkes, das wie er behauptet, dem Aufbau der Gelenke im übrigen Skelett nicht entspricht, zu kennzeichnen.

Aus diesem Literaturüberblick ist leicht zu ersehen, daß sich das anatomische Bild der Ileosakralgelenke (im Gegensatz zu dem der anderen Gelenke des menschlichen Körpers) nicht einheitlich durchsetzen konnte. Um in diesem Punkt eine Klärung herbeizuführen, ist es zunächst einmal notwendig, die Kriterien aufzuzeigen, die die Bezeichnung "echtes Gelenk" im allgemeinen und die Bezeichnungen "Diarthrose und Amphiarthrose" im besonderen rechtfertigen.

Die Merkmale, die ein echtes Gelenk auszeichnen, sind definitionsgemäß folgende:

1. Die artikulierenden Flächen (meistens von hyalinem Knorpel bedeckt)
2. Die Gelenkkapsel (bestehend aus dem Stratum synoviale und dem Stratum fibrosum)
3. Die Gelenkhöhle (erfüllt von Gelenkschmiere - Synovia)
4. Besondere Einrichtungen (Verstärkungsbänder, Zwischenscheiben, Gelenklippen, Schleimbeutel)
5. Beweglichkeit

Wie ich weiter unten Punkt für Punkt darstellen werde, sind diese Merkmale beim Ileosakralgelenk alle nachweisbar. Deshalb hat sich auch die Beobachtung MECKELS im Jahre 1816, es handle sich beim Ileosakralgelenk um ein echtes Gelenk, sehr rasch durchsetzen können. Bis heute konnte jedoch keine Einigkeit darin erzielt werden, ob es sich bei diesem echten Gelenk um eine Diarthrose oder um eine Amphiarthrose handle, oder ob eine Zwischenform vorliege.

Der einzige Unterschied, der definitionsgemäß zwischen einer Diarthrose und einer Amphiarthrose besteht, ist der Grad der Beweglichkeit. Während die Diarthrosen eine ausgiebige Beweglichkeit besitzen, besitzt die Amphiarthrose - das straffe Gelenk - nur eine geringe Beweglichkeit dadurch, daß die beiden mehr oder weniger einander entsprechenden Gelenkflächen durch eine straffe, feste Kapsel und starke Bänder an ausgiebigen Bewegungen gehindert werden. (Definition nach RAUBER-KOPSCH 1955)

Die Entscheidung, ob es sich beim Ileosakralgelenk um eine Diarthrose oder Amphiarthrose handelt, ist somit:

1. davon abhängig, bis zu welchem Grad das Gelenk beweglich ist
2. eine Sache der Abgrenzung, nämlich wo die Grenze zwischen geringer und ausgiebiger Beweglichkeit gezogen wird.

Und damit ist auch die Ursache der unterschiedlichen Meinungen der

einzelnen Untersucher erklärt, denn die Ansichten über den Grad der Beweglichkeit sind (wie in einem späteren Kapitel gezeigt wird) sehr geteilt und so zahlreich, daß in diesem Punkt eine beträchtliche Verwirrung herrscht. Der Grund hierfür liegt in der anatomischen Besonderheit der Ileosakralgelenke. Die Beweglichkeit ist abhängig vom Alter, vom Geschlecht und ist im übrigen auch noch individuell sehr verschieden. Da eine Verringerung der Beweglichkeit mit zunehmendem Alter bis zur Ankylosierung insbesondere beim männlichen Geschlecht die Regel ist, ist es oft schwierig, den noch physiologischen Zustand gegen den pathologischen abzugrenzen, so daß die Entscheidung der Anatomen, ob es sich um eine Diarthrose oder eine Amphiarthrose handelt, weitgehend davon abhängig ist, welches Verhältnis in Bezug auf Alter und Geschlecht des Untersuchungsmaterials gewählt wurde.

So schreibt SASHIN (1930), daß die normale Anatomie der Ileosakralgelenke nur dann verstanden werden kann, wenn als Untersuchungsmaterial nur Fälle verwendet werden, deren Alter nicht mehr als 30 Jahre beträgt, und er gibt weiterhin an, daß die Ileosakralgelenke bis zum fortgeschrittenen Alter Diarthrosen sind, daß sie danach aber zu Amphiarthrosen werden oder vollständig ankylosieren.

Eine große Rolle bei der Entscheidung zwischen Diarthrose und Amphiarthrose spielt natürlich auch die von mir unter Punkt 2 genannte subjektive Abgrenzung zwischen geringer und ausgiebiger Beweglichkeit, da die Beweglichkeit des Ileosakralgelenkes, seinem anatomischen Bau nach und seiner Funktion gemäß gerade in diesem Grenzbereich liegt.

2. Zusammensetzung des Gelenkes:

a) die artikulierenden Flächen (Facies articulares)

Die artikulierenden Knochen sind das Kreuzbein und das Darmbein, die artikulierenden Flächen sind die Facies articulares der genannten Knochen. Ihrer Form nach werden sie auch Facies auriculares genannt.

In diesem Abschnitt will ich erstens die Meinungen der Untersucher über die Beteiligung der Kreuzbeinwirbel an der Bildung der Gelenkoberfläche vergleichen und zweitens die Meinungen über das makroskopische und mikroskopische Bild des Gelenkknorpels darstellen. Form, Größe und Richtung der Gelenkoberflächen werde ich im Zusammenhang mit der Form und Größe der ganzen Ileosakralgelenke in einem eigenen Kapitel abhandeln.

Die an der Bildung der Facies auricularis der sakralen Seite beteiligten Wirbel habe ich nach den Berichten verschiedener Untersucher in der Tabelle a zusammengestellt.

Tabelle a) Prozentuale Beteiligung der Wirbel an der Bildung der sakralen Gelenkfläche des J.S.G.

Unter- sucher	Zahl der unters. Fälle (Becken)	Beteiligte Wirbel in %					
		Wirbel L 5	Wirbel L 6	Wirbel S 1	Wirbel S 2	Wirbel S 3	Wirbel S 4
Paterson (1879)	274	1,8	1,1	97,7	100	91,4	2,1
Derry (1912)	97	-	1,0	100	100	69	in einigen Fällen
Solonen (1957)	30	-	-	100	100	90	10

Die Tabelle zeigt, daß der erste und zweite Sakralwirbel nahezu immer an der Bildung der sakralen Gelenkfläche beteiligt sind. Der dritte Sakralwirbel ist etwas weniger häufig beteiligt und wenn, dann meistens nur zum Teil und der vierte Sakralwirbel ist nur sehr selten beteiligt. Die Wirbelkombinationen, die die Facies auricularis der sakralen Seite bilden, habe ich ebenfalls nach den Berichten verschiedener Untersucher in einer Tabelle zusammengestellt. (Tabelle b)

Tabelle b) Prozentuale Beteiligung der Wirbelkombinationen an der Bildung der sakralen Gelenkfläche des I.S.G.

Unter- sucher	Zahl der unters. Becken	Beteiligte Wirbelkombinationen in %								
		W. S1+2	W. S1+2	W. S1+2	W. S2+3	W. S2+3	W. L5+L5+S1	W. L6+L6+S1	W. S1+S2	W. +2+3
Paterson (1879)	274	7,5	86,4	1	1	1	0,4	1,4	0,7	0,4
Martin (1928)	?	19,2	69,7	0,4	-	-	-	-	-	-
Europäer										
Derry (1912)	97	30,5	69,5	-	-	-	-	-	-	-
Solonen (1957)	30	10,0	80,0	10,0	-	-	-	-	-	-

Aus der Tabelle geht hervor, daß die häufigste Wirbelkombination, die an der Bildung der sakralen Gelenkfläche des Ileosakralgelenkes beteiligt ist, die Kombination SI-SII-SIII ist. Nach RAUBER-KOPSCH (der in der Tabelle nicht berücksichtigt ist), besteht die Gelenkfläche des Sakrums aus zwei und einem halben Sakralwirbel in ungefähr 60 % der Fälle.

Von MARTIN (1928) und DERRY (1912) wurden in diesem Zusammenhang zusätzliche Untersuchungen im Hinblick auf Rasse und Geschlecht vorgenommen. MARTIN, der die beteiligten Wirbelkombinationen im Hinblick auf Rassenunterschiede untersuchte, stellte fest, daß bei den Europäern ein Ausschluß des 3. Sakralwirbels relativ häufig vorkommt, nämlich in 19,2 % gegenüber nur 8 % bei Australiern, Asiaten und Amerikanern. DERRY, der die beteiligten Wirbelkombinationen im Hinblick auf Geschlechtsunterschiede untersuchte, betonte, daß die Gelenkfläche des weiblichen Sakrums gewöhnlich nur durch die Wirbelkombination SI-SII gebildet wird, daß aber, wenn das weibliche Sakrum aus sechs Wirbeln, statt wie normalerweise aus fünf Wirbeln zusammengesetzt ist, (in 32,3 % der Fälle) immer die Wirbelkombination SI-SII-SIII bei der Gelenkflächenbildung auftritt. Er erklärt diesen Umstand durch eine entwicklungsgeschichtlich bedingte Verringerung der Rotation des Sakrums zwischen den ossa ilia. Rudolf FICK (1904), der die Untersuchungsbefunde von PATERSON bestätigt, schreibt, daß die sakrale Gelenkfläche meistens den Seitenteilen der ersten drei Kreuzbeinwirbel angehört. Dabei fand er, daß der 1. Sakralwirbel den größten und breitesten, etwas abgestumpft bohnenförmigen Teil der Facies auricularis liefert, der 2. Sakralwirbel einen etwa quadratisch begrenzten, und der 3. Sakralwirbel einen halbmondförmigen, nach unten konvexen, in seiner Größe sehr wechselnden Anteil.

Der Gelenkknorpel:

Die Facies auriculares des Kreuzbeins und des Darmbeins sind mit Knorpel überzogen.

BROOKE (1924), SASHIN (1930), SMITH-PATERSON (1947) und FRANCIS (1952) behaupten, daß der Gelenkknorpel sowohl auf der sakralen Seite, wie auch auf der Seite des Darmbeins hyalin ist. FRANCIS nimmt jedoch an, daß der Gelenkknorpel im späteren Leben auch fibrös sein kann. Auf der anderen Seite nehmen MORRIS (1944), GRAYS Anatomy (1944) und BRAUS (1954) an, daß es sich um fibrösen Knorpel handelt.

Nach SCHUNKE (1936) soll der Gelenkknorpel während des intrauterinen Lebens hyalin oder fibrös sein, nach der Geburt soll der sakrale Gelenkknorpel meistens hyalin sein, während auf der Seite des Ileums Inseln hyalinen Knorpels, die zwischen senkrecht zur Gelenkoberfläche auftretenden Säulen fibrösen Knorpels liegen, eine charakteristische Erscheinung sein sollen. FICK (1904) fand bei der mikroskopischen Untersuchung, daß am Ileum der ganze Knorpelüberzug aus Faserknorpel besteht, am Sacrum jedoch die tiefen Lagen aus hyalinem und die oberflächlichen aus

fibrösem Knorpel bestehen. Dagegen behauptet von LUSCHKA, daß auch am Ileum meistens in der Tiefe hyaliner Knorpel und an der Oberfläche eine dünne Lage Faserknorpel vorliegt. RAUBER-KOPSCH (1955) berichten, daß sich am Darmbein als Überzug fast nur Faserknorpel befindet, während am Kreuzbein nur die oberflächlichen Schichten von Faserknorpel gebildet werden, die tiefen aber von hyalinem Knorpel.

Die Dicke des Knorpels variiert an der Kreuzbeinfläche nach FICK (1904), SASHIN (1930) und RAUBER-KOPSCH (1955) von 1 - 4 mm, nach SCHUNKE von 1 - 3 mm, nach CARTER und LOEWI beträgt die Dicke durchschnittlich 4 mm, kann im ventralen Teil des Gelenkes bis zu 6 mm anwachsen und gegen den dorsalen und oberen Teil zu bis zu 1 mm und weniger abnehmen. An der Darmbeinfläche variiert die Dicke nach FICK und RAUBER-KOPSCH von 0,3 - 0,6 mm, nach SASHIN von 0,5 - 2 mm und ist nach SCHUNKE gewöhnlich dünner als 1 mm. Nach CARTER und LOEWI (1962) überschreitet die Dicke nicht 2 mm und bedeckt nur als membranartige Lage die knöcherne Oberfläche.

Einheitlich in der gesamten Literatur ist die Angabe, daß der Gelenkknorpel des Sacrum bedeutend dicker als der des Ileums ist. (ALBEE, 1909, FICK, 1904, SASHIN, 1930, SCHUNKE, 1938, MORRIS, 1944, RAUBER-KOPSCH, 1955, GRAYS Anatomy, 1944, FRANCIS, 1952, BRAUS, 1954, TREUTLER, 1955, CARTER und LOEWI, 1962).

Bei makroskopischer Betrachtung erscheint die Gelenkfläche des Sacrum von grau-weißer Farbe, die des Ileums leicht bläulich und gestreift (SASHIN 1930), oder wie mit einem pelzigen Überzug feinsten Zöttchen versehen (FICK 1904). Nach CARTER und LOEWI erscheint der Gelenkknorpel auf der sakralen Seite glitzernd, glatt und bläulich weiß, während er auf der Seite des Ileums matter und rauher erscheint. Dieselben Untersucher beobachten mikroskopisch nur sehr geringe Umwandlungen des sakralen Gelenkknorpels in verschiedenen Lebensaltern, während sie am Gelenkknorpel des Ileums mikroskopisch ganz beträchtliche Unterschiede zwischen dem des Neugeborenen (der dem sakralen Gelenkknorpel ähnelt) und dem beim älteren Individuum feststellen konnten. Bei letzteren sind die Chondrocyten in Säulen rechtwinklig zur Gelenkoberfläche angeordnet, um die herum sich die Grundsubstanz verdichtet und es tritt eine tangentielle Absplitterung von Knorpel in einer hauptsächlich radialen Richtung auf. Beim Ileum-Gelenkknorpel des Neugeborenen dagegen und auch beim sakralen Gelenkknorpel in verschiedenen Lebensaltern sind die Chondrocyten gleichmäßig in der Grundsubstanz verteilt und ist die Gelenkoberfläche ganz glatt. Doch kann auch auf der sakralen Seite beim älteren Individuum eine geringfügige Absplitterung des Gelenkknorpels vorhanden sein, wenn auch nicht in dem ausgeprägten Maß wie auf der Ileumseite. Die beschriebenen Umwandlungen nehmen mit fortschreitendem Alter beträchtlich zu.

b) Die Gelenkkapsel:

Die Gelenkkapsel ist straff und größtenteils faltenlos über die Gelenkspalte hinweggespannt und liegt unmittelbar im Niveau des Periosts von Darm- und Kreuzbein, als dessen Fortsetzung sie erscheint (FICK 1904, BRAUS 1954). Der anteriore Kapselanteil ist verhältnismäßig dünn (ALBEE 1909). Dorsal kann die Kapsel (jedenfalls das stratum fibrosum) nicht von den Ligamenta sacroilica interossea unterschieden werden (FICK 1904, RAUBER-KOPSCH 1955), und erscheint daher ausgesprochen dick (MORRIS 1944, ALBEE 1909). Die Innenfläche der Gelenkkapsel wird durch eine Synovialmembran gebildet, die den Gelenkspalt gut abgrenzt und von der kleine, aber gut ausgebildete Synovialzotten in den Gelenkspalt hineinragen. Die Synovialmembran wurde von allen Untersuchern nachgewiesen (FICK 1904, ALBEE 1909, BROOKE 1924, SASHIN 1930, CUNNINGHAM's Anatomy 1931, SMITH-PETERSEN 1947). Die Gelenkkapsel ist dicht an den Knorpelrändern an dem mehr oder weniger ausgeprägten Sulcus juxta-auricularis angeheftet (FICK 1904, BRAUS 1954, RAUBER-KOPSCH 1955).

Der sulcus juxta-auricularis zieht paraartikulär am Ileum von vorn nach hinten. Inkonstant ist am Kreuzbein ein ebensolcher sulcus vorhanden. Soweit aus dem Schrifttum hervorgeht, ist dieser sulcus bei allen Rassen ausgebildet, (VERBEAU, KRAUSE 1909, SPALTEHOLZ). Ferner sollen hinsichtlich der Stärke der Ausprägung Geschlechts-Seitendifferenzen bestehen (MARTIN 1928, PALUGUYAN mit LAZORTHES und LHEZ 1931 - 38). Eine eindeutige Klärung unter Berücksichtigung der Rassenunterschiede fehlt jedoch, und außerdem muß festgestellt werden, daß die Diagnose eines solchen sulcus im Röntgenbild und auch im anatomischen Präparat nach H. Virchow weitgehend von dem subjektiven Ermessen des Untersuchers beeinflusst wird. (MAURER 1957). SOLONEN (1957) wies den juxta-auriculären sulcus, wenn auch in unterschiedlicher Ausprägung in jedem, der von ihm untersuchten dreißig Becken nach.

c) Die Gelenkhöhle:

Die Gelenkhöhle ist eng und wird daher von vielen Untersuchern als Spalt bezeichnet. Der Spalt ist oft so schmal, daß die artikulierenden Oberflächen einander zu berühren scheinen. Von der Kapsel her ragen einige Synovialzotten in die Gelenkhöhle hinein. In der Gelenkhöhle befindet sich eine synovialähnliche Flüssigkeit, die zum erstenmal von KÖLLICKER (1850) beobachtet wurde. Sie ist etwas dicker als die Synovia normalerweise und ihre Menge ist nur sehr gering. So fand SCHUNKE (1938) bei seinen Untersuchungen, daß die frisch herauspräparierten Gelenkoberflächen immer feucht waren, und nur bei 2 - 3 % der untersuchten Präparate 1 - 2 Tropfen Flüssigkeit herausquollen. Auch SASHIN (1930) bemerkte, daß bei der Eröffnung der Ileosakralgelenke die Gelenkknorpel durchwegs deutlich feucht waren, konnte jedoch keine freie Flüssigkeit im Gelenkspalt nachweisen

(BROOKE 1924, SASHIN 1930, SCHUNKE 1938, GRAY's Anatomy 1944, MORRIS 1944, BRAUS 1954, RAUBER-KOPSCH 1955).

d) Besondere Einrichtungen des Ileosakralgelenkes: Verstärkungsbänder

Die Verstärkungsbänder des Ileosakralgelenkes kann man in zwei Gruppen einteilen: Direkte Verstärkungsbänder und indirekte Verstärkungsbänder. Erstere stehen in direktem anatomischen Zusammenhang mit dem Gelenkspalt, indem sie diesen überbrücken und bedecken, letztere stehen gewöhnlich in keinem direkten anatomischen Zusammenhang mit dem Gelenkspalt, haben aber eine große funktionelle Bedeutung für das Ileosakralgelenk, weil sie ebenso wie die direkten Verstärkungsbänder das Kreuzbein und das Hüftbein im Ileosakralgelenk aneinander fixieren.

Da verschiedene Autoren dem Bandapparat des Ileosakralgelenkes beim Auftreten von tiefen Kreuz- und Ischiasschmerzen im Zusammenhang mit Affektionen des Ileosakralgelenkes eine große Bedeutung beimessen, und da außerdem für statische und mechanische Erwägungen am Ileosakralgelenk der Bandapparat nicht unberücksichtigt bleiben darf, scheint mir eine genaue Darlegung der anatomischen Grundlagen des Bandapparates wichtig zu sein.

Zu den direkten Verstärkungsbändern gehören

1. Ligamenta sacroilica ventralia
2. Die dorsalen sacro-iliacalen Bänder
 - a) Ligamenta sacroilica interossea
 - b) Ligamentum sacroilicum dorsale longum
 - c) Ligamentum sacroilicum dorsale breve

Zu den indirekten Verstärkungsbändern gehören

1. Ligamentum iliolumbale
2. Ligamentum sacrotuberale
3. Ligamentum sacrospinale

Direkte Verstärkungsbänder des Ileosakralgelenkes

1. Ligg. sacroilica ventralia

Die Faserzüge dieser Ligg. ziehen von der Facies pelvina des Kreuzbeins zum ventralen medialen Rand des Darmbeins. Sie verstärken die Gelenkkapsel auf der Beckenseite, liegen aber bei aufrechter Körperhaltung nicht ventral, sondern caudal. Im Gegensatz zu den dorsalen, cranialen und caudalen Faserzügen der Ligg. sacroilica sind sie sehr schwach, membranartig ausgebreitet und es scheint sich lediglich um eine Verdickung des Periosts zu handeln.

WALDEYER 1899, FICK 1904-1911, SASHIN 1930, MORRIS 1944, GRAY's Anatomy 1944, SMITH-PETERSEN in Christopher's:

"A Textbook of Surgery" 1947, BRAUS 1954, RAUBER-KOPSCH 1955). SANSTON berichtet, daß die Lig. sacroilica ventralia an der frischen Leiche in 44 % der Fälle rupturieren, wenn die Schambeine in der Symphysis ossium pubis mehr als sechs Zentimeter voneinander entfernt werden (SASHIN 1930).

FOIRIER beobachtete dasselbe bereits bei einer Entfernung von vier Zentimetern (FICK 1904-1911). Verschiedene Untersucher belegen die von der Oberseite des Kreuzbeines zum Darmbein überspringenden Bündel, die bedeutend kräftiger sind, mit einem eigenen Namen: lig. sacroilicum proximale, (ARNOLD; Lig. ilio-sacr. sup., MORRIS: The superior lig., SAPPEY: Lig. superieur). Ebenso bezeichnen sie die verhältnismäßig kräftigen Verstärkungsbündel der Kapsel am untersten Ende des Ileosakralgelenkes als Lig. sacroilicum distale. Nach MORRIS (1942 - 1944) können die lig. sacroilica ventralia als direkte Fortsetzungen von Fasern des m. iliopsoas betrachtet werden.

2. Die dorsalen sacro-iliacalen Bänder

Zu diesem ausgesprochen kräftig ausgebildeten Bandapparat gehören die lig. sacroilica interossea und das lig. sacroilicum dorsale longum et breve.

a) lig. sacroilica interossea

Diese Bandmasse füllt die Grube zwischen der Tuberositas iliaca und der Tuberositas sacralis aus. Sie liegt direkt dorsal vom Gelenkspalt als tiefste Schicht der dorsalen Verstärkungsbänder und besteht aus zahlreichen einzelnen sehr starken Faserbündeln, die sich in mannigfachen Richtungen kreuzen, aber im wesentlichen quer oder etwas schräg vom Kreuzbein zum Darmbein verlaufen. Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei dieser Bandmasse nicht um platte, flach ausgebreitete Bandzüge, wie beim übrigen Bandapparat des Ileosakralgelenkes, sondern um eine dicke scheibenartige Masse, die aus lauter kurzen runden Faserbündeln besteht, zwischen denen sich viel Fettgewebe befindet. Die Bündel sind im allgemeinen umso kürzer, je weiter sie von der Oberfläche entfernt sind, doch hängt ihre Länge natürlich auch von der Weite der Knochenspalte ab, die nicht nur an den verschiedenen Stellen, sondern auch individuell sehr wechselt. (WALDEYER 1899, FICK 1904-1911, SASHIN 1930, MORRIS 1944, GRAY's Anatomy, BRAUS 1954, RAUBER-KOPSCH 1955). MECKEL behauptet, daß die Fasern dieser Bündel niemals zerreißen, wenn die Knochen durch Gewalt voneinander entfernt werden. Stattdessen lösen sich die Fasern von dem einen Knochen und bleiben am anderen Knochen fixiert. Derselben Meinung ist auch SASHIN (1930).

Diese tiefen Bandmassen der lig. sacroilica interossea werden dorsal von den oberflächlichen dorsalen Bändern zwischen Hüft- und Kreuzbein bedeckt; den lig. sacroilica dorsalia longa und brevia.

b) lig. sacroilicum dorsale longum

Dieser ausgeprägte lange Bandzug zieht von den Cristae sacrales laterales des dritten und vierten Sakralwirbels in steilem Verlauf kranialwärts zur Spina ilica dorsalis cranialis. Das Band ist ungefähr 1 cm breit. Sein lateraler Rand hängt mit der kranialen Ausstrahlung des lig. sacrotuberale zusammen, der mediale Rand steht mit der Fascia lumbodorsalis in Verbindung. Das Band kann dem m. sacrospinalis teilweise als Ursprung dienen (STEINDLER und LUCK 1938, RAUBER-KOPSCH 1940). Ebenso können auch Fasern des m. gluteus maximus vom lig. sacroilicum dorsale longum entspringen (STEINDLER und LUCK 1938).

c) lig. sacroilicum dorsale breve

Die Faserzüge dieses Bandes ziehen von den Cristae sacrales laterales und articulares des Sacrum zur spina ilica dorsalis caudalis. Die Faserzüge überbrücken die Foramina sacralia dorsalia und decken sie zum Teil zu, so daß nur schmale Spalten zum Durchtritt des hinteren Kreuzbeinnerven freibleiben. Die proximalen Fasern laufen der Kreuzbeinstellung entsprechend vom Kreuzbein aus mehr rückwärts-aufwärts, die distalen mehr vorwärts-aufwärts. Das Band bedeckt die ligg. sacroilica interossea vollständig (FICK 1904 - 1911, SASHIN 1930, GRAY 1944, MORRIS 1944, BRAUS 1954, RAUBER-KOPSCH 1955).

Das lig. sacroilicum dorsale longum bedeckt zum Teil das lig. sacroilicum dorsale breve und wird seinerseits teilweise vom lig. sacrotuberale bedeckt.

Indirekte Verstärkungsbänder des Ileosakralgelenkes

1. lig. iliolumbale

Es entspringt von den Querfortsätzen der Lendenwirbel 4 und 5 und strahlt auf die Crista ilica und auf die anstoßenden Teile der Vorder- und Hinterfläche des Darmbeins aus. Das Band kann einigen Fasern des m. sacrospinalis und m. multifidus als Ursprung dienen (PITKIN und PHEASANT 1936).

2. lig. sacrotuberale

Das Band hat eine breite Ursprungsbasis am Seitenrand des Kreuzbeins, überschreitet aber meist die Grenzen des Kreuzbeins beträchtlich, denn die Ursprungsbasis reicht nach oben bis zur spina ilica dorsalis cranialis und gelegentlich sogar bis auf die Crista ilica und nach unten bis zum zweiten Steißwirbel. Nach FICK (1904 - 1911) soll das Band bei der Frau breiter und stärker sein als beim Mann, und an der Seitenwand des Steißbeines weiter herabreichen. Die Fasern des Bandes überkreuzen sich bei ihrem Verlauf: die am weitesten unten entspringenden

inserteren weiter nach oben am Sitzbeinknorrn, als die am weitesten oben entspringenden Fasern. Sie liegen in Platten, die von Fettlagern gegeneinander getrennt sind. An seiner Kreuzbeinbefestigung blättert sich das Band fächerförmig auf. Die fächerförmige Ausbreitung des Bandes hat etwa eine Breite von 10 - 12 cm. Die sehnigen Blätter erstrecken sich zum Teil in den hier entspringenden m. gluteus maximus hinein. Das Band verschmilzt bei seiner Ausbreitung mit dem lig. sacroilicum dorsale longum und bedeckt mit diesem die Hinterwand des Ileosakralgelenkes.

Nach abwärts hängt der Ansatz des Bandes am Tuber ossis ischii untrennbar mit der Ursprungssehne des m. biceps femoris und des m. semitendinosus zusammen. Die dorsale Oberfläche des Bandes dient dem m. gluteus maximus als Ursprung, die ventrale Fläche dient einigen Fasern des m. piriformis als Ursprung und ist an seiner Befestigung am Kreuzbein eng mit dem lig. sacrospinus verbunden. Die beiden kräftigen ligg. sacrotuberosa, welche die ganzen Breitseiten des Kreuzbeines besetzt halten, verhindern jede Verschiebung nach hinten oder nach den Seiten. (FICK 1904 - 1911, SASHIN 1930, FREIBERG und VINKE 1934, BRAUS 1954, RAUBER-KOPSCH 1955).

3. lig. sacrospinale

Das Band entspringt in breiter Basis an der Vorderseite des lig. sacrotuberosale und am Kreuzbeinrand, etwa von der Gegend des vierten Kreuzbeinloches aus nach abwärts, sowie am Steißbein, manchmal bis zur Spitze, manchmal allerdings auch nur bis zum ersten Steißwirbel und es inseriert an der spina ossis ischii. Das Band ist bedeutend dünner und schwächer als das lig. sacrotuberosale und es ist ebenfalls dreieckig mit medialer Basis (Kreuzbein-Steißbein) und lateraler Spitze (Spina ossis ischii). Es ist nur nahe bei seinem Ansatz am Steißbeinstachel etwa auf ein Drittel seiner Länge frei. Auf der übrigen Strecke ist es mit der Beckenseite des lig. sacrotuberosale verwachsen. Seine eigene Beckenseite ist mit Muskelzügen des m. coccygeus verbunden. Letztere können oft weit in das Band hineinverfolgt werden. Das lig. sacrospinale sondert das foramen ischiadicum maius vom foramen ischiadicum minus und hält zusammen mit der anderen Körperseite das Kreuzbein beim aufrechten Stand mit Transversalzügen an den Hüftbeinen fest (FICK 1904 - 1911, SASHIN 1930, FREIBERG und VINKE 1934, MORRIS 1944, BRAUS 1954, RAUBER-KOPSCH 1955).

Gemeinsame Funktionen der besprochenen Bänder:

Allen dorsal vom Gelenk liegenden Bandzügen ist gemeinsam, daß sie bei dem Versuch des Kreuzbeins, in das Innere des Beckens abzusinken, angespannt werden und dahin wirken, den Hüftbeinkamm dem Kreuzbein zu nähern. Das Kreuzbein ist also nicht nur durch das lig. sacrotuberosum und durch das lig. sacrospinusum,

sondern auch durch die dorsalen Verstärkungsbänder des Ileosakralgelenkes federnd eingespannt. Beide Apparate wirken gemeinsam gegen die Last des aufgerichteten Oberkörpers. Die Spitze des Kreuzbeinkeils ist durch das lig. sacrotuberosum und sacrospinosum so gehalten und so geführt, daß ein Ausweichen nach hinten und oben für sie unmöglich wird (BRAUS 1954).

Innervation der Bänder

Wie bereits mehrfach erwähnt, dienen die Bänder des Ileosakralgelenkes verschiedenen Muskeln als Ursprung oder Ansatz. Ihre Innervation erhalten sie von den Nerven dieser Muskeln (HILTON 1879, BRYCE 1923, PITKIN und PHEASANT 1936). Nach STEINDLER und LUCK (1938) werden die oberflächlichen und tiefen Sacroiliacalbänder von den rami dorsales der Spinalnerven des lumbosacralen Teiles versorgt, und SMITH-PETERSEN (1947) behaupten, daß die ligg. sacroilica ihre Innervation vom 1. und 2. Sakralnerven erhalten.

Die ileosakralen Bänder, die den verschiedenen Muskeln als Ursprung und Ansatz dienen, möchte ich hier noch einmal kurz im Zusammenhang bringen:

Die ligg. sacroilica ventralia können als direkte Fortsetzungen von Fasern des m. iliopsoas bezeichnet werden (MORRIS Anatomy 1942-44). Das lig. sacroilicum dorsale longum kann dem m. sacrospinalis teilweise als Ursprung dienen (STEINDLER und LUCK 1938, RAUBER-KOPSCH 1940). Das lig. sacrotuberosum setzt sich häufig in den ligamentösen Ursprung des m. semitendinosus und des langen Kopfes des m. biceps femoris fort (FICK 1911, FREIBERG und VINKE 1934, BRAUS 1954). Außerdem dient es als Anheftung für einen Teil des m. gluteus maximus, m. semimembranosus und des m. piriformis (FREIBERG und VINKE 1934, FICK 1904 - 1911, BRAUS 1954, RAUBER-KOPSCH 1955).

Das lig. sacrospinale kann dem m. coccygeus teilweise als Ursprung dienen (FICK 1911, BRAUS 1954, RAUBER-KOPSCH 1955).

Keiner der erwähnten Muskeln kann jedoch das Ileosakralgelenk bewegen. Der m. piriformis ist der einzige Muskel, von dem man sagen kann, daß er das Ileosakralgelenk überbrückt und ein Teil seines Ursprungs ist eng mit der Ileosakralgelenkkapsel verbunden (FREIBERG und VINKE 1934).

3. Arterielle und nervöse Versorgung des Gelenkes

a) die arterielle Versorgung

Über die arterielle Versorgung des Ileosakralgelenkes konnte ich in der Literatur nur wenige Angaben finden. Von den meisten Anatomen wird sie überhaupt nicht erwähnt. Diejenigen, die die Gefäßversorgung berücksichtigen, sind sich darin einig, daß die arterielle Versorgung des Ileosakralgelenkes durch die

Aa. ilicae internae erfolgt. So schreibt RAUBER-KOPSCH (1955): "Die Gefäße des Articulatio sacroiliaca stammen von den vasa ilica interna" und MORRIS (1944): "Die arterielle Versorgung des Ileosakralgelenkes erfolgt durch die a. glutea cranialis, a. iliolumbalis und a. sacralis lateralis." Als einziger machte FICK etwas genauere Angaben. Auch er betont, daß die Gefäße des Ileosakralgelenkes alle zum Gebiet der Vasa ilica interna gehören. Bei seinen Untersuchungen fand er, daß aus den aa. gluteae craniales et caudales von der Beckenseite und von der Rückseite Zweige in das Ileosakralgelenk eindringen. Erstere gehen von der a. glutea cranialis bei ihrem Durchtritt durch das Foramen ischiadicum maius supraforme ab, letztere zweigen sich von der a. glutea caudalis ab und durchbohren den Ansatz des lig. sacrotuberosum. Die a. iliolumbalis entsendet ebenfalls einen beträchtlichen Gelenkast, der die oberen Verstärkungsbänder durchbohrt und sich am hinteren Rande der Gelenkoberfläche in den ligg. sacroiliaca interossea verzweigt. Auch aus den aa. sacrales laterales erhält das Gelenk Zufluß: Kleine Ästchen derselben dringen von vorn und unten in das Gelenk ein. Bedeutender nach FICK's Meinung sind jedoch die Gelenkäste, die aus den rami spinales der aa. sacrales laterales stammen. Sie nehmen ihren Weg unter den Bandrücken des lig. sacroiliacum dorsale breve hindurch.

b) die nervöse Versorgung

Obwohl die Kenntnisse der Innervation des Ileosakralgelenkes von großer Bedeutung für die genaue Auswertung von Symptomen dieses Gelenkes ist, stellte bis vor wenigen Jahren die Innervation des Ileosakralgelenkes ein kaum untersuchtes Feld im Bereich der Anatomie dar. Viele Anatomen erwähnen sie überhaupt nicht (z.B. CUNNINGHAM, GRAY, PIERSON, SPALTEHOLZ). RÜDINGER (1957) soll als erster die Innervation des Ileosakralgelenkes beschrieben haben. Er konnte jedoch am Ventralteil des Ileosakralgelenkes keine Nerven finden und beschrieb deshalb nur die nervöse Versorgung des dorsalen Teiles durch die rami dorsales des 1. und 2. Sakralnerven. Nach FICK (1904 - 1911) sind an der Innervation des Ileosakralgelenkes alle Nervenstämmchen der Gegend beteiligt. Er stellte fest, daß von vorne direkte Äste des Plexus lumbosacralis in das Gelenk hineinziehen, daß der untere Teil des Gelenkes durch einen Zweig des nervus gluteus cranialis versorgt wird, und daß der dorsale Teil des Gelenkes Äste der beiden ersten Sacralnerven erhält. Schließlich sollen auch noch vom n. obturatorius Zweige in das Gelenk hineingehen. CUNNINGHAM's Anatomy (1921), SMITH-PETERSEN (1924), TESTUT-LATARJET (1949), PITKIN und PHEASANT (1936), FRANCIS (1952) schlossen sich dieser Meinung an. Die anderen Anatomen stimmen wohl der Innervation dorsal (durch rami dorsales des 1. und 2. Sakralnerven), ventral (durch Äste des Plexus lumbosacralis), und caudal (durch Äste des n. gluteus cranialis) zu, bezweifeln aber die Beteiligung des n. obturatorius. So schließt MORRIS (1944) die Beteiligung des n. obturatorius ganz aus, und TESTUT übernimmt zwar die Ansicht HILTON's, der als erster die Beteiligung des n. obturatorius beschrieben haben soll, aber er

betont, daß er die Quelle dieser Innervation nicht auf Grund eigener Untersuchungen bestätigen konnte. Nach RAUBER-KOPSCH (1955) kommen die Nerven für die nervöse Versorgung des Ileosakralgelenkes von allen benachbarten Stämmen. SOLONEN (1957) führte erstmals wieder eine genaue Untersuchung der Innervation durch, um auf diesem Gebiet eine Klärung herbeizuführen. Seine Untersuchungsreihe umfaßte neun Leichen (= 18 Ileosakralgelenke). Da die Untersuchung nur makroskopisch durchgeführt wurde, hält es SOLONEN selbst für möglich, daß vielleicht bedeutende Äste übersehen wurden, nicht zuletzt auch deshalb, weil der Verlauf der grazen Nervenäste häufig nicht von den Bändern getrennt werden konnte. SOLONEN's Untersuchungsergebnisse, die die ventrale, craniale und caudale Innervation des Ileosakralgelenkes betreffen, sind aus der Tabelle c) zu ersehen.

Tabelle c nach SOLONEN (1957)

Ursprung der cranialen, ventralen und caudalen Innervation des I.S.G.

Präparat Nr.	Spinalnerv					N. gluteus cran.
	L 3	L 4	L 5	S 1	S 2	
r			x	x		x
1						
l		x	x			x
r		x	x	x		x
2						
l		x	x	x		x
r		x	x	x		x
3						
l		x	x			x
r		x	x	x		x
4						
l		x	x	x		x
r		x	x			x
5						
l		x	x			x
r		x	x	x		
6						
l	x	x	x			x
r		x	x	x	x	x
7						
l		x	x	x	x	x
r		x	x	x	x	
8						
l		x	x	x	x	
r		x	x			x
9						
l		x	x			x
Gesamtzahl	1	17	18	11	4	15

Die Tabelle zeigt, daß die Innervation nicht immer symmetrisch auf den beiden Seiten des Beckens erfolgt, soweit sie den Ursprung der Gelenknerven betrifft.

Eine Beteiligung des n. obturatorius konnte SOLONEN in keinem einzigen Fall nachweisen, doch fand er an einem Präparat, (Präp. 9), daß der n. obturatorius, der seine Fasern aus L2, L3 und L4 bezieht, (RAUBER-KOPSCH 1955), mit dem Truncus lumbosacralis mittels zweier anatomisierender Äste verbunden war.

Die Innervation der dorsalen Seite des Ileosakralgelenkes hatte in allen 18 von SOLONEN untersuchten Fällen ihren Ursprung im 1. und 2. Sakralnerven. Dieser Befund steht in Übereinstimmung mit der Meinung aller Anatomen seit der Veröffentlichung der Untersuchungen von RÜDINGER.

Topographische Beziehungen zwischen Ileosakralgelenk und Plexus lumbosacralis und zwischen Ileosakralgelenk, m. piriformis und n. ischiadicus

Wie ich bei der Sichtung der Literatur feststellen konnte, haben

1. die topographische Beziehung zwischen Ileosakralgelenk und Plexus lumbosacralis viele Untersucher zu (Ischias-, Rücken-) Schmerztheorien veranlasst, die eine direkte causale Beziehung zwischen Gelenkaffektionen und dem Plexus zur Grundlage hatten und haben
2. die topographische Beziehung zwischen n. ischiadicus, m. piriformis und Ileosakralgelenk viele Untersucher zu (Ischias, Rücken-) Schmerztheorien auf der Grundlage dieser Beziehung veranlaßt. Ich will deshalb auch auf die anatomischen Verhältnisse, die diesen Theorien zugrunde gelegt wurden, kurz eingehen.

Nach ALBEE (1909), SASHIN (1930) und HERSHEY (1943) verläuft der Plexus lumbosacralis direkt ventral über das caudale Drittel des Ileosakralgelenkes und wird von diesem nur durch die Gelenkkapsel und die schwachen ligg. sacroiliaca ventralia getrennt. Diese Autoren halten die unmittelbare Nachbarschaft zwischen Plexus und Gelenk auch für die Entstehung von tiefen Rücken- und Ischiasschmerzen für außerordentlich wichtig. Bereits 1905 veröffentlichten GOLDWAITH und OSGOOD die damals sicher interessante Vermutung, daß Ischiasschmerzen durch Druck von hypertrophem Bindegewebe (das sich bei der hypertrophischen Form der Arthritis ausbilden sollte) auf den Plexus lumbosacralis dort hervorgerufen werden könnten, wo er über das Ileosakralgelenk zieht. ALBEE schreibt sehr allgemein, daß der Plexus lumbosacralis sicher häufig in Affektionen dieses Gelenkes mit einbezogen wird und dadurch die Beständigkeit mancher Ischiasschmerzen erklärt. Auch SASHIN (1930) meint, daß die nahe Beziehung zwischen Plexus und Gelenk von beträchtlicher Bedeutung sein kann, wenn das Gelenk Gegenstand von Traumen oder entzündlichen Veränderungen ist.

Im Gegensatz dazu behauptet YEOMEN (1928), daß am unteren Rand des Gelenks der m. piriformis zwischen dem Plexus lumbosacralis und dem Gelenk liege und er schrieb das Auftreten von Ischiasschmerzen in diesen Fällen einer Periarthritis zu, die die ligg. sacroilica ventralia und den m. piriformis mit einbezieht, der dann seinerseits wiederum den n. ischiadicus mit einbezieht. FREIBERG und VINKE verweisen im Jahre 1934 auf die Arbeit YEOMEN's und unterstützen dessen Behauptung, daß der m. piriformis zwischen dem Plexus lumbosacralis und dem Gelenk liegt. Doch zehn Jahre später bestritt HERSHEY (1943) ganz entschieden diesen Zusammenhang, da er bei der Präparation von 64 Fällen fand, daß die obere Ursprungsportion des m. piriformis stets medial vom Truncus lumbosacralis und niemals zwischen diesem und dem Gelenk lagen. Außerdem fand er, daß nur ein Teil des Plexus lumbosacralis, nämlich der durch den 4. und 5. Lumbalnerven gebildete Nervenstamm (truncus lumbosacralis) in allen untersuchten 64 Fällen in direktem Kontakt mit dem Ileosakralgelenk stand und zwar an der Stelle, an der er das Gelenk in dessen unterem Drittel überkreuzte.

Auf die nahe Beziehung zwischen m. piriformis und dem n. ischiadicus weisen die meisten Anatomen hin. Nach MORRIS kann der Nerv entweder über oder unter dem Muskel hinwegziehen, er kann sich spalten und um den Muskel herumziehen, der Nerv kann den Muskel durchbohren oder es kann sich sowohl der Nerv wie der Muskel spalten, mit anderen Worten: Ein Teil des n. ischiadicus durchbohrt den m. piriformis und schließt sich dem anderen Teil des Nerven am kaudalen Rand des Muskels an, um einen gemeinsamen Stamm zu bilden. Nach BEATON und ANSON (1893) ist die Anomalie in ungefähr 7,1 % der Fälle vorhanden, nach FREIBERG und VINKE (1934) in ungefähr 10 % der Fälle und SOLONEN beobachtete sie ebenfalls in einem seiner 30 untersuchten Fälle. Viele Autoren, besonders auch jene, die von der Lage des m. piriformis zwischen Ileosakralgelenk und Plexus lumbosacralis überzeugt sind, messen der nahen Beziehung zwischen m. piriformis und n. ischiadicus eine bedeutende Rolle in der Ätiologie von tiefen Kreuz- und Ischiasschmerzen zu.

4. Größe und Form des Gelenks und der Gelenkoberflächen

Eine genaue Kenntnis vom Verlauf der Gelenkspalten und von der Größe, Form und Richtung der Gelenkoberflächen ist einmal für statische und mechanische Betrachtungen am Ileosakralgelenk und zum anderen sowohl für die röntgenologische Aufnahmetechnik, wie auch für die Auswertung röntgenologischer Befunde am Ileosakralgelenk von grundlegender Bedeutung.

Ein Rückblick auf die Literatur zeigt, daß die beträchtliche Verwirrung, die über statische und mechanische Verhältnisse der Ileosakralgelenke besteht, ihren Ursprung in der unzulänglichen Klarstellung dieser anatomischen Grundlagen hat. Häufig fehlt eine klare Trennung zwischen Abhängigkeit der Gelenkform von der

Haupttrichtung der Gelenkoberflächen im Raum und Abhängigkeit von sekundären Erhebungen und Vertiefungen innerhalb dieser Oberflächen. Manche Untersucher halten diese sekundäre Formationen für den Bewegungsablauf in den Ileosakralgelenken für bestimmend und sprechen deshalb von einer einheitlichen Ausbildung dieser sekundären Erhebungen und Vertiefungen. Andere Untersucher bestreiten die Einheitlichkeit in der Ausbildung und sprechen von individuell unterschiedlich auftretenden Irregularitäten und somit vernachlässigen erstere die Bedeutung der Haupttrichtungen und letztere die Bedeutung der sekundären Formationen für den Bewegungsablauf der Ileosakralgelenke. Zur Klärung dieser Verhältnisse hat SOLONEN (1957) eine Reihe von sehr genauen Messungen am Sakrum durchgeführt. Im folgenden verwende ich diese Messungsergebnisse als Grundlage für eine nach Möglichkeit übersichtliche Darstellung der anatomischen Verhältnisse von Größe und Form des Gelenks und der Gelenkoberflächen. Soweit vorhanden, werde ich in den einzelnen Abschnitten auch die Ergebnisse früherer Untersucher zum Vergleich mit heranziehen.

Der Verlauf der Gelenkspalten, die Größe, die Richtung und die Form der Gelenkoberflächen sind durch Größe und Form des Sacrums bestimmt. Ich werde deshalb in einem ersten Abschnitt (A) auf die Abmessungen des Sacrums eingehen, soweit sie Größe, Richtung und Form der Gelenkoberflächen und die örtliche Beziehung der beiden Oberflächen zueinander bestimmen. In einem zweiten Abschnitt (B) auf das spezielle Oberflächenbild, wie es sich bei der Eröffnung der Gelenkspalten bei makroskopischer Betrachtung darstellt, und gleichzeitig auf einen Vergleich von Größe und Form der artikulierenden Oberflächen des Ilems mit denen des Sacrums. Schließlich werde ich noch in einem dritten Abschnitt (C) auf das Vorhandensein von akzessorischen Ileosakralgelenken eingehen.

A. Abmessungen und Bestimmungen am Sacrum

Für alle von SOLONEN durchgeführten Messungen wurde das Becken in die Stellung bei normaler aufrechter Körperhaltung gebracht, bei der die beiden *spinæ ilicæ ventrales* in derselben horizontalen Ebene und in derselben vertikalen Ebene mit dem ventro-cranialen Rand der *Symphysis ossium pubis* liegend, angenommen werden. (FICK 1904 - 1911, CUNNINGHAM's Anatomy 1931, FRANCIS 1952)

1. Messungen, die die Größe des Gelenks, bzw. der Gelenkoberflächen bestimmen

a) Die Länge der Gelenkoberfläche: (siehe Figur 1)

Darunter versteht man die Entfernung zwischen dem cranialsten und dem caudalsten Punkt des Gelenkoberflächenrandes.

Fig. 1 nach Solonen (1957)

a = Länge der G-Oberfläche
b = Breite der G-Oberfläche

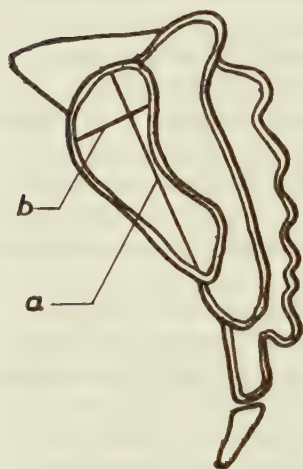
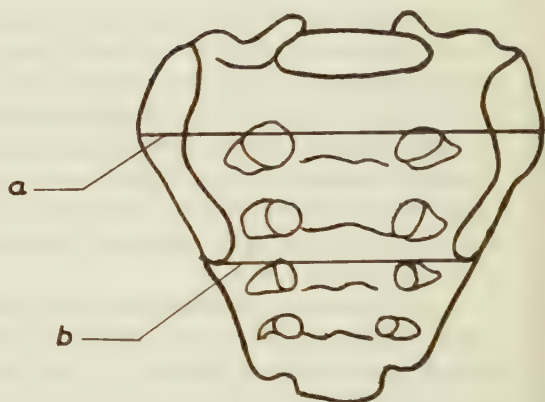


Fig. 2 nach Solonen (1957)

a = obere Breite des Sacrums
b = mittl. Breite des Sacrums



Die Länge der rechten Gelenkoberfläche beträgt nach SOLONEN (der 30 Sacra = 60 Ileosakralgelenke untersuchte), im Durchschnitt 59,2 mm. Die Extremwerte seiner Untersuchungsreihe lagen bei 46 mm und 78 mm.

Die Länge der linken Gelenkoberfläche beträgt im Durchschnitt 58,9 mm. Die Extremwerte lagen bei 48 mm und 80 mm.

Die rechte Gelenkoberfläche war in ca. 56,7 % der Fälle länger. Die linke Gelenkoberfläche war in ca. 36,7 % der Fälle länger. In ca. 6,6 % der Fälle waren beide Gelenkflächen gleich lang. Der größte Längenunterschied, der zwischen der rechten und der linken Gelenkoberfläche desselben Sacrums gefunden wurde, betrug 7 mm. ALBEE (1909) fand bei der Untersuchung von 50 Sacra eine durchschnittliche Länge der Gelenkoberflächen von 70 mm mit Extremwerten von 60 mm und 80 mm.

b) Die Breite der Gelenkoberfläche: (siehe Figur 1)

Darunter versteht man die größte Länge einer Linie, die im rechten Winkel zu der Linie a gezogen werden kann. (Fig. 1)

Die Breite der rechten Gelenkoberfläche beträgt nach SOLONEN im Durchschnitt 26,1 mm.

Die Extremwerte seiner Untersuchungen lagen bei 20 mm und 33 mm. Die

Breite der linken Gelenkoberfläche beträgt im Durchschnitt 25,3 mm. Die Extremwerte lagen bei 16 mm und bei 33 mm.

Die rechte Gelenkoberfläche war in ca. 56 % der Fälle breiter. Die linke Gelenkoberfläche war in ca. 32 % der Fälle breiter. In ca. 12 % der Fälle waren beide Gelenkoberflächen gleich breit. Der größte Breitenunterschied, der zwischen der rechten und linken Gelenkoberfläche desselben Sacrums gefunden wurde, betrug 9 mm.

ALBEE fand bei der Untersuchung von 50 Sacra eine durchschnittliche Breite der Gelenkoberflächen von ca. 30 mm.

Der Längen-Breiten-Index

$$\frac{\text{Breite der Gelenkoberfläche} \times 100}{\text{Länge der Gelenkoberfläche}}$$

ergibt sich aus diesen durchschnittlichen Werten zu 43,5. MARTIN (1928) ermittelte beim Europäer einen mittleren Längen-Breiten-Index von 42, und fand außerdem, daß die europäischen Kreuzbeine die relativ breiteste Gelenkoberfläche besitzen.

Zusammenfassend kann man ganz allgemein sagen, daß in der Größe der Gelenkoberflächen ganz beträchtliche Unterschiede auftreten können und zwar unterscheiden sich nicht nur die Gelenkoberflächen verschiedener Sacra in ihrer Größe, sondern auch die beiden Gelenkoberflächen des selben Sacrums.

2. Messungen, die die Form und Richtung des Ileosakralgelenkes, bzw. der Gelenkoberfläche und die örtliche Beziehung der beiden Gelenkoberflächen zueinander und zum Sacrum bestimmen.

a) die obere Breite des Sacrums: (siehe Figur 2)

Darunter versteht man die größte, in einer geraden Linie gemessene Entfernung zwischen den beiden vordersten Punkten der ventralen Ränder der beiden Gelenkoberflächen.

Diese Breite beträgt nach SOLONEN im Durchschnitt 110,4 mm. Die Extremwerte seiner Untersuchungsreihe liegen bei 139 mm und 95 mm.

Die obere Breite variiert bei nahezu jedem Sacrum um einige Millimeter.

b) die mittlere Breite des Sacrums: (siehe Figur 2)

Darunter versteht man die in einer geraden Linie gemessene Entfernung zwischen den ventro-caudalen Endpunkten der beiden Gelenkoberflächen. Sie beträgt nach SOLONEN im Durchschnitt ca. 92 mm. Die Extremwerte seiner Untersuchungsreihe lagen bei 83 mm und 101 mm. Die mittlere Breite variierte bei nahezu jedem Sacrum um einige Millimeter.

c) Die hypo-, homo- und hyperbasale Form des Sacrums:

Ein Sacrum wird hypobasal genannt, wenn die cranialen Ränder der Gelenkoberflächen unterhalb der Höhe der cranialen Endfläche des Sacrums liegen, homobasal, wenn sie in der gleichen horizontalen Ebene liegen und hyperbasal, wenn die cranialen Ränder der Gelenkoberflächen höher liegen als die craniale Endfläche des Sacrums (RADLAUER).

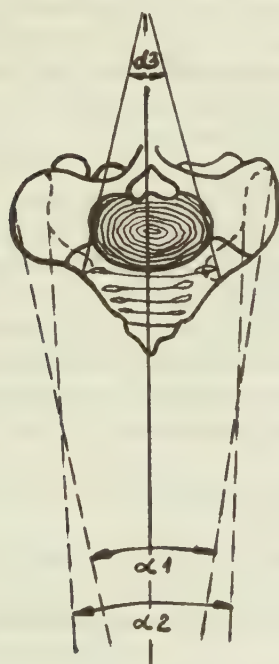
Von den durch SOLONEN untersuchten 30 Sacra waren 22 (73 %) hypobasal, 4 (13,4 %) hyperbasal und 3 (10 %) homobasal. In einem Fall bestand eine einseitige Sacralisation. MARTIN, der bei seinen Untersuchungen Rassenunterschiede berücksichtigte, fand bei Europäern eine Hypobasalität von 57 %, eine Hyperbasalität von 21,5 % und eine Homobasalität von ebenfalls 21,5 %. Die Untersuchungen SOLONEN's wurden beim Sacrum in aufrechter Körperhaltung durchgeführt. Dagegen wurden die Untersuchungen von MARTIN vermutlich am Sacrum als solchem durchgeführt, da er keine besonderen Angaben machte.

d) Winkel, die durch die beiden Gelenkoberflächen des Sacrums geformt werden:

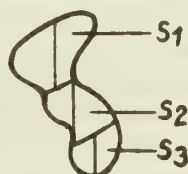
Nach MARTIN (1928) konvergieren die beiden Gelenkoberflächen des Sacrums in leichtem Grad nach hinten. Der Winkel, den sie miteinander bilden, betrug nach seinen Messungen beim Europäer im Durchschnitt 30 Grad.

Da die Gelenkoberflächen aber nicht Teile einer gleichmäßigen Ebene sind, sondern Irregularitäten der verschiedensten Formen aufweisen und daher auch eine Anzahl von verschiedenen Ebenen besitzen, die (wenn man sie sich ausgedehnt denkt) sich manchmal in der einen und manchmal in der anderen Richtung schneiden, so sind verschiedene Winkelmessungen notwendig, um eine exakte Aussage über die Form und Richtung der Gelenkoberflächen machen zu können. Solche Messungen wurden von SOLONEN (1957) ausgeführt.

Winkel, die von den Gelenkoberflächen mit der medianen sagittalen Ebene gebildet werden und Winkel, die von den beiden Gelenkoberflächen in frontaler Richtung miteinander gebildet werden: (siehe Figur 3)



Gelenkoberfläche in Höhe von



mit den eingezeichneten Schnittebenen

Fig. 3

nach Solonen (1957)

α_1 = Winkel zwischen den zwei Gelenkflächen in Höhe von S1.
Seine Spitze liegt caudal vom Sacrum.

α_2 = Winkel zwischen den zwei Gelenkflächen in Höhe von S2.
Seine Spitze liegt caudal vom Sacrum.

α_3 = Winkel zwischen den zwei Gelenkflächen in Höhe von S3.
Seine Spitze liegt cranial vom Sacrum.

Die Messungen wurden von SOLONEN in 3 frontalen Ebenen, und zwar in Höhe des 1., 2. und 3. Sakralwirbels durchgeführt. (α_1 ; α_2 ; α_3 ;))

Der Frontalschnitt in Höhe des 1. Sakralwirbels führte zu folgenden Ergebnissen:

Das Sacrum verengte sich in 88,5 % der Fälle wie ein Keil kaudalwärts.

(siehe Figur 1). Die Winkel, die dabei von den rechten und linken Gelenkoberflächen miteinander gebildet wurden, variieren zwischen 3° und 37° . Die Unterschiede waren ganz beträchtlich und nur in einem einzigen Fall (von 30) traten bei zwei verschiedenen Sacren die gleichen Winkel auf. Die gemessenen Winkel variieren aber nicht nur an verschiedenen Sacren; auch am gleichen Sacrum waren die Winkel, die einerseits von der rechten Gelenkoberfläche mit der medianen sagittalen Ebene und andererseits von der linken Gelenkoberfläche mit der medianen sagittalen Ebene gebildet wurden, unterschiedlich groß.

In einem Fall (3,8 %) formte die eine Gelenkoberfläche die Seite eines Keiles und die andere die Seite eines umgedrehten Keiles, d.h. die Spitze des gemessenen Winkels zwischen rechter Gelenkoberfläche und medianer sagittaler Ebene lag caudal zum Sacrum, die zwischen linker Gelenkoberfläche und medianer sagittaler Ebene lag cranial zum Sacrum. Da beide Winkel zu 10° ermittelt wurden, hatten die Gelenkoberflächen in diesem Fall in Höhe des 1. Sakralwirbels eine parallele Richtung. In 7,7 % der Fälle hatte das Sacrum die Form eines umgedrehten Keiles, mit der Spitze nach cranial. Die gemessenen Winkel zwischen den beiden Gelenkoberflächen (in frontaler Richtung) betrugen dabei in einem Fall 6° und in einem anderen Fall 8° .

Der Frontalschnitt durch die Gelenkflächen in Höhe des 2. Sacralwirbels führte zu folgenden Ergebnissen:

In 84,6 % der Fälle: Keilform des Sacrums. Die von den beiden Gelenkoberflächen dabei gebildeten Winkel variieren zwischen 2° und 80° !!! In 3,9 % der Fälle: Parallelität der Gelenkoberflächen. Die beiden Gelenkoberflächen standen dabei rein sagittal.

In 11,5 % der Fälle: Umgekehrte Keilform des Sacrums. Dabei variieren die Winkel zwischen 5° und 22° .

In 2 der untersuchten 30 Fälle formte die eine Gelenkoberfläche die Seite eines Keils und die andere die Seite eines umgedrehten Keils, aber auch in diesen Fällen war die Keilform ausgeprägter.

Der Frontalschnitt in Höhe des 3. Sakralwirbels führte zu folgenden Ergebnissen:

In 15,4 % der Fälle: Keilform des Sacrums. Die von den beiden Gelenkoberflächen dabei gebildeten Winkel variieren zwischen 2° und 38° .

In 3,8 % der Fälle: Parallelität und rein sagittale Richtung der Gelenkoberflächen.

In 80,8 % der Fälle: Umgekehrte Keilform des Sacrums. Dabei variieren die Winkel zwischen 3° und 40° .

Winkel, die von den beiden Gelenkoberflächen in horizontaler Richtung miteinander gebildet werden. (siehe Figur 4)

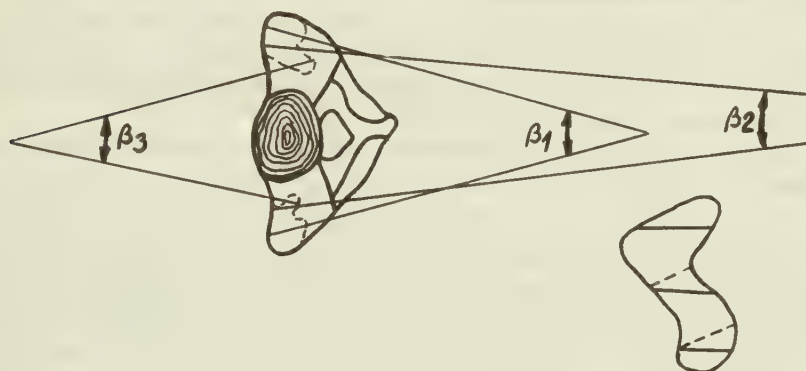


Fig. 4

nach Solonen (1957)

β_1 = Winkel zwischen den 2 G-Flächen, mit der Spitze dorsal vom Sacrum in Höhe von S1.

β_2 = Winkel zwischen den 2 G-Flächen in Höhe von S2, mit der Spitze dorsal vom Sacrum.

β_3 = Winkel zwischen den 2 G-Flächen in Höhe von S3, mit der Spitze ventral vom Sacrum.

Die Messungen wurden von SOLONEN in drei horizontalen Ebenen, und zwar in Höhe des 1., 2. und 3. Sakralwirbels durchgeführt. ($\beta_1; \beta_2; \beta_3$.)

Der Horizontalschnitt durch die Gelenkflächen in Höhe des 1. Sakralwirbels führte zu folgenden Ergebnissen:

In 96,1 % der Fälle konvergierten die beiden Gelenkoberflächen nach dorsal. Die Winkel, die dabei von ihnen gebildet wurden, variieren zwischen 3° und 75° .

In 3,9 % der Fälle hatten die Gelenkoberflächen eine parallele Richtung in dieser Höhe.

Der Horizontalschnitt durch die Gelenkflächen in Höhe des 2. Sakralwirbels führte zu folgenden Ergebnissen:

In 92,3 % der Fälle konvergierten die Gelenkflächen nach dorsal. Die Winkel, die dabei von ihnen gebildet wurden, variierten zwischen 3° und 62° .

In 7,7 % der Fälle konvergierten die Gelenkoberflächen nach ventral. Die gemessenen Winkel betrugen dabei jeweils 6° .

Der Horizontalschnitt durch die Gelenkflächen in Höhe des 3. Sakralwirbels führte zu folgenden Ergebnissen:

In 73 % der Fälle konvergierten die Gelenkoberflächen nach ventral. Die dabei von ihnen gebildeten Winkel variierten zwischen 2° und 45° .

In 19,2 % der Fälle konvergierten die Gelenkoberflächen nach dorsal. Die von ihnen gebildeten Winkel variierten zwischen 2° und 37° .

In 7,8 % der Fälle hatten die Gelenkoberflächen in dieser Höhe eine parallele Richtung.

Diese Messungen beweisen, daß die Gelenkoberflächen nicht Teile einer gleichmäßigen Ebene sind, die sich in einer einzigen Richtung ausdehnt, sondern als Teile verschiedener Ebenen betrachtet werden können, die sich in verschiedenen Abschnitten der Gelenkoberfläche auch in unterschiedlichen Richtungen ausdehnen.

Dabei kann man ganz allgemein sagen, daß in der Regel die oberen Abschnitte der Gelenkoberfläche, die dem 1. und 2. Sakralwirbel angehören, in der Horizontalebene nach dorsal konvergieren und in der Frontalebene nach kaudal konvergieren, daß aber die unteren Abschnitte der Gelenkoberfläche, die im allgemeinen vom 3. Sakralwirbel gebildet werden, in der Horizontalebene nach ventral und in der Frontalebene nach cranial konvergieren. Doch diese Aussagen sind nur ganz allgemein, denn wie die Messungen SOLONEN's gezeigt haben, können in jedem Abschnitt der Gelenkoberfläche die verschiedensten Variationen in der Richtung sowohl in der frontalen, wie auch in der horizontalen Ebene auftreten. Darüber hinaus ist der Grad der Konvergenz von Sacrum zu Sacrum unterschiedlich, wobei die Unterschiede ein ganz beträchtliches Ausmaß annehmen können.

e) Der Neigungswinkel des Ileosakralgelenks: (siehe Figur 5)

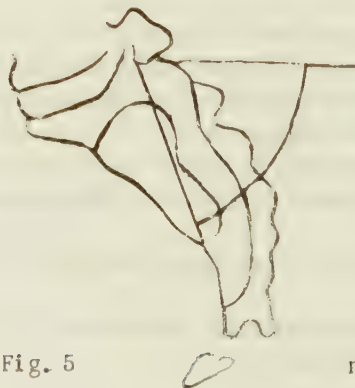


Fig. 5

nach Solonen (1957)

Darunter versteht man den Winkel, der von der Longitudinalachse der Gelenkoberfläche mit der Horizontalen gebildet wird. In den Untersuchungsreihen SOLONEN's variierte dieser Winkel zwischen 30° und 58° und er betrug im Durchschnitt links $43,3^{\circ}$ und rechts $42,7^{\circ}$. Die größte Differenz in den Neigungswinkeln der rechten und linken Seite, die am gleichen Sacrum gefunden wurde, betrug 10° , aber meistens waren die Winkel nahezu gleich groß.

B. Spezielles Oberflächenbild der Gelenkflächen mit einem Vergleich von Größe und Form der artikulierenden Oberflächen

Zusätzlich zu den Variationen in der Richtung jeder Gelenkoberfläche beeinflussen zahlreiche Vertiefungen, Erhöhungen und andere Irregularitäten die Form der Gelenkoberflächen und des Gelenkspaltes. Nach der Meinung einiger Untersucher besitzt die Gelenkfläche des Kreuzbeins eine bogenförmige Rinne, in die ein entsprechender Wulst am Darmbein eingreift. (FICK 1904, SCHUNKE 1938, BRAUS 1954, HEINE 1957). FICK glaubte, daß diese Formation, oder eine tiefere Grube, in die ein entsprechender Höcker des Ileums eingreift, bei jedem Individuum vorhanden sei, und hielt sie daher bestimmend für den Bewegungsablauf am Ileosakralgelenk. SOLONEN (1957) konnte jedoch in keinem einzigen Fall eine ausgeprägte Wulst-Rinnen- oder Höcker-Gruben-Bildung feststellen.

Nach WEISL (1954) besitzt die sakrale Gelenkoberfläche hauptsächlich zwei Erhöhungen: die craniale ist höher und liegt auf dem lateralen Teil des 1. Sakralwirbels, die andere befindet sich auf dem kaudalen Ende der Gelenkfläche. Bei jungen Individuen sollen diese zwei Erhöhungen durch eine sattelartige Vertiefung getrennt sein. Zusätzlich sollen auf der Kreuzbeinfläche in der Nähe des dorsalen Randes eine ziemlich große Erhöhung und am ventralen Rand kleinere Erhöhungen regelmäßig ausgebildet sein. Nach BRAUS (1954) sind außer demnach seiner Meinung regelmäßig vorhandenen Hauptwulst - manchmal noch Nebenwülste nachweisbar, die von der Facies auricularis des Sacrum in diejenige des Ileums hineingreifen und SCHUNKE (1938) gibt an, daß fast jede nur mögliche Kombination von Gruben, Erhöhungen und Wülsten vorhanden sein kann, daß aber dabei Erhebungen häufiger am Ileum als am Sacrum beobachtet werden.

Ein Vergleich der Größe der Gelenkflächen des Ileums mit denen des Sacrum ergibt nach der Meinung aller Untersucher, daß die Oberfläche des Ileums immer etwas größer als die des Sacrum ist. Nach SOLONEN (1957) beträgt die Differenz einen halben bis einen Millimeter. Er stellte aber zusätzlich noch fest, daß die Gelenkfläche des Ileums in allen Fällen einen Wulst ("a lid") über die Gelenkfläche des Sacrum bildete.

Dieser Wulst könnte, falls er regelmäßig vorhanden ist, die mögliche Durchführbarkeit einer Arthrographie des Ileosakralgelenkes verhindern. (SOLONEN 1957)

C. Akzessorische Ileosakralgelenke

Häufig treten dorsal von den eigentlichen Gelenkflächen des Ileosakralgelenkes noch überzählige Gelenkflächen auf. Diese sogenannten akzessorischen Gelenkverbindungen zwischen Sacrum und Ileum können einseitig oder beidseitig, in der Einzahl oder Mehrzahl auftreten. SCHUNKE (1938) beobachtete in einem einzigen Präparat sogar drei akzessorische Ileosakralgelenke auf einmal. Ihre Gelenkflächen liegen am Sacrum auf der Dorsalfläche lateral vom 2. oder 1. Sakralloch, am Ileum entsprechend in Höhe der spina ilica dorsalis caudalis oder etwas höher, dorsal von der Facies auricularis. (BRAUS 1954)

Die von SCHUNKE (1938) untersuchten akzessorischen Ileosakralgelenke variieren in ihren Durchmessern von weniger als 2 mm bis zu über 1 cm. Bei der mikroskopischen Untersuchung fand er, daß beide Gelenkflächen von fibrösem Knorpel gebildet werden.

Das prozentuale Auftreten der akzessorischen Ileosakralgelenke soll nach SELIGMAN (1935) und TROTTER (1937, 1947) alter-, geschlechts- und rassenabhängig sein.

Nach PETERSEN (1905) treten die akzessorischen Ileosakralgelenke in 16 % aller Becken auf, nach DERRY (1910 - 1911) in 10,4 %, nach JAZUTA (1929) in 27 %, nach KAIBO (1934) in 50 %, nach SCHUNKE (1938) in 34 %, nach TROTTER (1940) in 36 % und nach HADLEY (1952) in 16 - 18 %, SOLONEN (1957) fand akzessorische Ileosakralgelenke nur in 8 % der untersuchten Fälle, schreibt jedoch selbst, daß die Zahl der untersuchten Becken (30) für diesen Zweck zu gering sei. Die in zwei seiner untersuchten Becken aufgetretenen akzessorischen Ileosakralgelenke waren jeweils nur einseitig ausgebildet und wurden durch ein Rudiment des processus transversalis des 2. Sakralwirbels und einen Teil des Ileums, dorsal von der Gelenkoberfläche geformt. Nach DERRY (1911) sollen die akzessorischen Ileosakralgelenke regelmäßig in dieser Form ausgebildet sein.

5. Statik und Mechanik des Gelenks

a) Statische Verhältnisse

Der Beckengürtel in Verbindung mit dem Kreuzbein kann als Tonnengewölbe betrachtet werden, das auf den Femurköpfen ruht. Das Kreuzbein, das die oberhalb gelegene Körperlast aufzunehmen hat, bildet den Schlußstein des Gewölbes. Den bei der Belastung des Tonnengewölbes auftretenden Horizontalschüben wirken die Symphysis ossium pubis und außerhalb des Gewölbes die beiden Femura entgegen (FICK 1911, BRAUS 1954, RAUBER-KOPSCH 1955, SOLONEN 1957).

Für die Kraftübertragung auf die beiden ossa ilia über die Ileosakralgelenke, ist die Form des Sacrums und die Lage des Sacrums im Becken ausschlaggebend.

Die unterschiedlichen Ergebnisse, wie sie bei der Untersuchung der Form des Kreuzbeins bzw. der Gelenkoberflächen gefunden wurden (siehe voriges Kapitel),

führen auch zu unterschiedlichen statischen Betrachtungen. Dabei haben sich hauptsächlich die folgenden zwei gegensätzlichen Meinungen ausgebildet:

Nach der einen bestehenden Meinung verbreitert sich das Sacrum bei aufrechter Körperhaltung nach abwärts, wenn man es im Frontalschnitt, der durch dessen oberen Teil gelegt wird, betrachtet. (MEYER 1853, ALBEE 1909, WILLIS 1937, GRANT 1948, SHIPP und HAGGART 1955, RAUBER-KOPSCH 1955). Dadurch könnte das Kreuzbein nicht ohne weiteres den, auf es ausgeübten Druck auf die Seitenteile des Gewölbes fortpflanzen. Dieser Zweck soll aber durch die Art der Befestigung des Kreuzbeins am Beckengürtel erreicht werden. Durch die an der dorsalen Wand der Verbindung angebrachten mächtigen Bandmassen der *ligg. sacroiliaca interossea* soll das Kreuzbein cranial zwischen den Hüftbeinen aufgehängt sein. Wirkt nun ein Druck von cranial auf das Kreuzbein, so werden die genannten Bänder sofort gespannt und ziehen die dorsalen Abschnitte der Darmbeine medianwärts. Dadurch wird aber das Kreuzbein zwischen den beiden Hüftbeinen eingeklemmt und zwar umso stärker, je größer die Belastung ist. (RAUBER-KOPSCH 1955)

Die andere Meinung geht dahin, daß das Sacrum, wenn es im bezeichneten Schnitt betrachtet wird, wie ein Keil geformt ist, der nach unten spitz zuläuft (LESSHAFT 1893, WALDEYER 1899, STRASSER 1908, FICK 1911, ROUVIERE 1924, CUNNINGHAM' Anatomy 1931, MORRIS' Anatomy 1944, BRAUS 1954, HEINE 1957, SOLONEN 1957). Besonders HEINE und SOLONEN bestritten die Richtigkeit der Beobachtung der oben genannten Untersucher, wobei SOLONEN allerdings hinzufügte, daß ein horizontales Sacrum in dem bezeichneten Schnitt mehr oder weniger nach aufwärts spitz zuläuft, während ein vertikales Sacrum einen typischen keilförmigen Schlußstein darstellt.

Die Untersucher, die diese Meinung vertreten, erklären die stabile Gleichgewichtslage, die nach FICK (1911) beim Ileosakralgelenk im Gegensatz zu den anderen Gelenken des menschlichen Körper besteht, durch die örtliche Beziehung zwischen dem Ileosakralgelenk und dem Schwerpunkt des Körpers, der individuell variiert. Nach der heute allgemein anerkannten Meinung von BRAUNE und FISCHER (1892) liegt der Schwerpunkt des Körpers bei normaler Haltung (d.h. wenn die Mittelpunkte der Schulter, Hüfte, Knie und Talo-cruralgelenke, und die Schwerpunkte der Teile zwischen diesen Punkten in derselben frontalen Ebene liegen) unter dem Promontorium in der Höhe der *spina ilica dorsalis caudalis* und des 3. Sakralwirbels. Je größer nun die Entfernung zwischen den Ileosakralgelenken und der Schwerpunktslinie ist, die durch die bezeichneten Schwerpunkte zieht, umso größer ist auch die rotatorische Kraft, und umso instabiler sind die Ileosakralgelenke. Das bedeutet, daß je näher die tragende Gelenkfläche des Ileosakralgelenkes der Schwerpunktslinie kommt, umso größer wird die Stabilität sein, und auf der anderen Seite wird ein entsprechender Abstand zwischen der Schwerpunktslinie und den Ileosakralgelenken eine Kraft hervorrufen, die durch die Muskeln überwunden werden muß (SOLONEN 1957).

Das Gewicht des Körpers beim aufrecht stehenden Menschen führt auf Grund

dieser Schwerpunktlage dazu, daß der ventro-craniale Teil des Sacrums nach vorwärts und abwärts gepresst wird. Da aber das Sacrum in diesem cranialen Teil im Frontalabschnitt keilförmig (mit der Spitze nach caudal) gestaltet ist, bewirkt das Gewicht, daß das Sacrum nur umso fester zwischen die ossa ilia gepresst wird. Wenn der craniale Teil des Sacrums nach abwärts und vorwärts gedrückt wird, versucht gleichzeitig der caudale Teil nach aufwärts und rückwärts zu streben. Da das Sacrum in diesem Teil jedoch umgekehrt keilförmig gestaltet ist, wird es noch fester zwischen die ossa ilia hineingetrieben. Gleichzeitig wird durch diese Bewegung eine Anspannung der ligg. sacroilica bewirkt, wodurch ein zusätzliches Aneinanderpressen der ossa ilia und des Sacrums zustande kommt (SOLONEN 1957).

BRAUS (1954) gibt in diesem Zusammenhang noch einen besonderen Mechanismus an, der das Absinken der Kreuzbeinbasis in das Beckeninnere verhindern soll. BRAUS gehört zu den Untersuchern, die das regelmäßige Vorkommen eines Hauptwulstes in der ilealen Gelenkfläche, der in eine entsprechende Vertiefung der Gelenkfläche des Sacrums eingreift, bejahen (siehe oben). Diese Formation führt nach seiner Meinung dazu, daß oberhalb des Wulstes das Kreuzbein auf dem Hüftbein und unterhalb des Wulstes das Hüftbein auf dem Kreuzbein ruht. Die Form der Gelenkflächen soll damit als Sperrzahn bei der Belastung des Gelenks durch den Oberkörper wirken und ein Absinken des Kreuzbeins in das Beckeninnere verhindern, solange die Hüftbeine festgestellt sind. BRAUS hält diese Sperrung für statische Momente wichtiger, als die variable Keilform des Sacrum.

SOLONEN untersuchte 1957 die Größe der Kraftkomponenten, die durch die Ileosakralgelenke vom Sacrum auf die ossa ilia übertragen werden und die Beeinflussung dieser Kraftkomponenten durch die Form des Sacrums bzw. der entsprechenden Gelenkoberflächen. (s. Fig. 6)

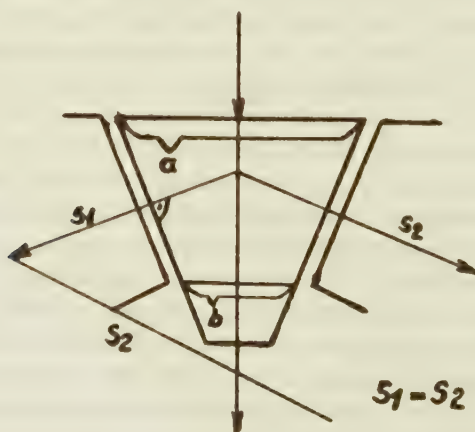


Fig. 6

nach Solonen (1957)

Dabei stellte er fest, daß die Breite des Sacrum naturgemäß keinen Einfluß auf die Kraftkomponenten ausübt, daß jedoch der Grad, bis zu dem das Sacrum in der Breite anwächst (bei der Betrachtung im Frontalschnitt seines ventralen Teiles) eine bestimmte Wirkung hat. Und zwar sollen die Kraftkomponenten S1 und S2 umso kleiner sein, je kleiner das Verhältnis $b : a$ ist. (Figur 6) Da in Höhe der Gelenkoberflächen das Sacrum gewöhnlich dorsal enger als ventral ist, kann b bei einem horizontalen Sacrum größer sein als a , und somit auch die Kraft, die auf die Bänder wirkt bedeutend größer als normalerweise, denn die Bänder und die Symphysis ossium pubis müssen die Kräfte S1 und S2 kompensieren, um das statische Gleichgewicht im Ileosakralgelenk zu erhalten. SOLONEN stellte weiterhin fest, daß bei einer Konvexität der Gelenkoberflächen (im Frontalschnitt) wie sie häufig bemerkt wird, die Kraftkomponenten mehr vertikal gerichtet sind (d.h. die einwirkenden Kräfte wachsen an) und daß die Kraft dann häufig am unteren Teil des Gelenks (bei Betrachtung im Frontalschnitt) vom Sacrum auf die Iliä übertragen wird, so daß der Druck auf die Gelenkoberflächen sowohl des Sacrum als der ossa ilia am größten ist.

Die hypo-, homo- oder hyperbasale Form des Sacrum soll nach SOLONEN keine große statische Bedeutung haben, doch ist die Stabilität vermutlich umso größer, je näher das Lumbosakralgelenk den Ileosakralgelenken liegt. Große Bedeutung soll dagegen der Neigungswinkel des Ileosakralgelenkes besitzen, denn wenn der Neigungswinkel der Gelenkoberfläche groß ist, was bedeutet, daß die Longitudinalachse der Gelenkoberfläche ziemlich vertikal steht, dann beteiligt sich gewöhnlich ein großer Anteil der Gelenkoberfläche an dem keilförmigen, gewichttragenden Teil des Sacrum und umgekehrt. Je größer aber die Zone der Gelenkoberfläche ist, die an dem gewichttragenden Keil beteiligt ist, umso geringer ist die Kraft, die pro Flächeneinheit auf diesen Teil der Gelenkfläche einwirkt. Zusammenfassend kann man sagen, daß die Kräfte, die auf die Gelenkoberflächen des Sacrum und des Ileos einwirken, abhängig sind:

1. vom Körpergewicht
2. vom Abstand der Ileosakralgelenke von der Schwerpunktlinie des Körpers.
Dieser Abstand hinwiederum wird durch die Krümmung, die horizontale oder vertikale Position des Sacrum beeinflusst.
3. von der Form und Richtung der Gelenkspalten und zwar:
 - a) von der Neigung der Gelenkspalte im Frontalschnitt, der durch die Zone gelegt wird, in der die Kraft hauptsächlich vom Sacrum auf die ossa ilia übertragen wird. SOLONEN berechnete die bei der Kraftübertragung vom Sacrum auf die ossa ilia resultierenden Kraftkomponenten S1 und S2 zu $S1 = S2 = 3F$, wobei F das Gewicht des Kopfes, der oberen Gliedmaßen und des Rumpfes darstellt und nach BRAUN und FISCHER den 0,6272fachen Betrag des gesamten Körpergewichts ausmacht. (Die resultierenden Kräfte würden sich also bei einem Körpergewicht von 80 kg ($F = 50$ kg) zu: $S1 = S2 = 150$ kg errechnen.) Eine

assymetrische Neigung der Gelenkspalten im Frontalschnitt bewirkt eine unterschiedliche Größe der resultierenden Kraftkomponenten S1 und S2 auf der rechten und linken Seite. Auf der Seite, auf der der Neigungswinkel der Gelenkspalte (Winkel, der im Frontalschnitt zwischen der Medianebene und dem Gelenkspalt gebildet wird) größer ist, der Gelenkspalt also weniger steil verläuft, ist die Kraftkomponente mehr abwärts gerichtet, mit anderen Worten, die größte Kraft wirkt auf den caudalen Teil des Gelenks bzw. der Gelenkoberflächen. (SOLONEN 1957). Es tritt also ein Mißverhältnis in der Kraftübertragung zwischen dem rechten und linken Ileosakralgelenk auf, das durch eine vermehrte und andersartige Beanspruchung des Bandapparates auf der einen Seite kompensiert werden muß.

b) von der Konvexität der Gelenkoberflächen

c) vom Neigungswinkel des Ileosakralgelenkes

Zusätzlich zu diesen grundsätzlichen Faktoren, die die Krafteinwirkung bestimmen, spielen natürlich noch zahlreiche in ihrer Wirkung nicht so leicht durchschaubare Faktoren eine gewisse Rolle, alsda sind: Bänder, Muskeln, Krümmungen der artikulierenden Oberflächen und vielleicht noch andere.

Strukturelle und Richtungsassymetrien der beiden Ileosakralgelenke können - wie SOLONEN das am Neigungswinkel der Gelenkspalten gezeigt hat - eine unterschiedliche Kraftwirkung an den beiden Ileosakralgelenken verursachen, die natürlich umso ausgeprägter ist, je größer die Zahl der drucksteigernden Faktoren ist, die gleichzeitig auf eines der beiden Ileosakralgelenke des menschlichen Körpers einwirken (SOLONEN).

b) Mechanische Verhältnisse

BARKOW (1841), LUSCHKA (1855), DUNCON (1867) und MEYER (1878) und BALANDIN (1873) sollen als erste eine Bewegung in den Ileosakralgelenken nachgewiesen haben.

Als Beweis für das Vorhandensein einer Bewegung wird neben dem Gelenkspalt, der Synovia und der Synovialmembran auch die unterschiedliche Größe der Gelenkoberflächen des Sacrus und des Ileums angeführt (STRASSER 1908, FICK 1911, SOLONEN 1957).

Da eine Bewegung im Gelenk für die Aufrechterhaltung und Entwicklung der Gelenkform wichtig ist, (GARDNER 1950), führte SOLONEN die, besonders im fortgeschrittenen Alter häufig auftretende Ankylose der Ileosakralgelenke als Beweis für das Vorhandensein einer nur geringen Bewegung in diesen Gelenken an.

So fand BROOKE (1924) in 37 % aller untersuchten männlichen Ileosakralgelenke aller Altersklassen eine vollständige Ankylose und Unbeweglichkeit. Der Anteil der ankylosierten Gelenke bei Männern jenseits des 50. Lebensjahres betrug 76 %. Dabei fand BROOKE bei Männern unterhalb des 50. Lebensjahres kein einziges Mal eine Ankylose. Bei den 105 weiblichen Ileosakralgelenken, die er

untersuchte, konnte er dagegen auch im höheren Alter keine Ankylose feststellen. Seine Serienuntersuchung scheint somit zu zeigen, daß eine Ankylosierung des Ileosakralgelenkes im fortgeschrittenen Alter streng an das männliche Geschlecht gebunden ist. WILLIS (1944) konnte bereits nach dem 35. Lebensjahr beim Mann in seltenen Fällen den Beginn einer Ankylose feststellen. SCHUNKE (1938) beobachtete, daß der Ankylosierung eine exostotische Reaktion an den Gelenkrändern vorausgeht. Sie soll nahezu immer am dorsalen Ende des ventro-cranialen Kapselreils beginnen, wobei dieser in eine Knochenbrücke umgewandelt werden soll. Diese Verknöcherung, meint SCHUNKE, breitet sich zunehmend aus (hauptsächlich abwärts), wird auch dicker und kann sogar in die Gelenkhöhle einwandern. SCHUNKE konnte jedoch keinen Zusammenhang zwischen der Ankylosierung und dem fortschreitenden Alter feststellen. SASHIN (1930) fand, daß beim Mann eine Ankylosierung ungefähr im 4. Jahrzehnt auftritt, während dasselbe bei der Frau nur selten vor dem 5. Jahrzehnt geschieht, meistens sogar erst am Ende des 5. Jahrzehnts.

Die Angaben über das Ausmaß der Beweglichkeit sind sehr unterschiedlich. Zwar sind sich die meisten Untersucher einig, daß nur eine geringfügige Beweglichkeit möglich ist, (außer ILLI und CRAMER 1955, die den Ileosakralgelenken eine fast frei bewegliche Funktion beim Gehen zuweisen. Die Versuchsanordnung ILLI's ist der beste Gegenbeweis → HEINE 1957), doch herrschen über die mögliche Abhängigkeit des Beweglichkeitsgrades von Alter und Geschlecht keine gemeinsamen Ansichten:

BROOKE (1924) und SASHIN (1930) behaupten, daß die Beweglichkeit der Ileosakralgelenke mit dem Alter und Geschlecht des Individuums variiert. So schreibt SASHIN, daß die Beweglichkeit mit zunehmendem Alter geringer wird und später häufig durch das Auftreten einer Ankylose vollständig verschwindet. Seiner Meinung nach beginnt beim Mann die Beweglichkeit ungefähr im 4. Jahrzehnt zu verschwinden, während dasselbe bei der Frau selten vor dem 5. Jahrzehnt auftritt. BROOKE fand bei seiner Untersuchung von 200 !! Ileosakralgelenken weiblichen und männlichen Geschlechts, jeder Altersgruppe, daß die Beweglichkeit zunächst bei beiden Geschlechtern von der Geburt bis zur Pubertät abnimmt. Beim weiblichen Geschlecht soll die Beweglichkeit dann bis etwa zum Alter von 25 Jahren (Maximum der Beweglichkeit) schnell ansteigen, danach bis zum Alter von 50 Jahren zunehmend geringer werden und danach schnell abfallen. Doch soll auch im fortgeschrittenen Alter noch eine gewisse Beweglichkeit erhalten bleiben. Beim männlichen Geschlecht dagegen soll der Grad der Beweglichkeit von der Pubertät bis etwa zum 50. Lebensjahr gleich bleiben und danach zunehmend geringer werden, bis gewöhnlich eine vollständige Ankylose eintritt.

WEISL (1955) konnte hingegen keinen Unterschied im Ausmaß der Bewegung bei Männern und Frauen, ausgenommen Wöchnerinnen, feststellen. Daß jedoch bereits während der Schwangerschaft durch hormonale Ursachen ein Weicherwerden und eine Erschlaffung der sacroiliacalen Bänder und der Symphysis ossium pubis und dadurch eine Beweglichkeitszunahme auftritt, wurde schon von LOESCHKE (1912),

BRONKA und SIMONET (1928), TAPPER und HALSHOFER (1935), THORP und FRAY (1938) und YOUNG (1939, 1940) betont. Dasselbe Phänomen beobachtete FICK (1937) in einer milderen Form auch während der Menstruation. WEISL (1955) betont, daß Unterschiede im Bewegungsausmaß von der Höhe, dem Gewicht und dem Sakralkurvenindex der Person unabhängig sind, daß das Bewegungsausmaß aber von der Ausgangsposition des Sacrum abhängig ist.

Zur Klärung des Bewegungsablaufes sind zahlreiche Untersuchungen durchgeführt worden und im Anschluß daran zahlreiche unterschiedliche Meinungen aufgetreten:

Wenn auch die stärksten Muskeln des menschlichen Körpers das Ileosakralgelenk umgeben, so vermag doch keiner es zu bewegen. Man kann aber auch nicht von Spontanbewegungen des Gelenkes sprechen, weil die Bewegungen im Ileosakralgelenk durch andere Bewegungen des Körpers, insbesondere durch Belastungs- und Haltungsänderungen hervorgerufen werden.

Die Untersuchungen zur Klärung des Bewegungsablaufes wurden zum Teil an Leichen durchgeführt (LUSCHKA 1858, SCHWEGEL 1859, BALANDIN 1871, WALCHER 1889, KLEIN 1891, ALBEE 1909, OSMONT 1931, SLOCUMB und TERRY 1926) und zum Teil an lebenden Personen, durch Messung entweder der *Conjugata vera* oder der *Conjugata diagonalis* bei einer Person in verschiedenen Körperhaltungen (WALCHER 1889, FOTHERGRILL 1896, PINZANI 1899, JARCHO 1929, WEISL 1955). Dabei fand man, daß bei einer Lageänderung von der WALCHER'schen Lage (kombinierte Streckung des Rumpfes und der Hüften) in die Rückenlage der Durchmesser um 1 - 3 mm verringert wurde. Außerdem entdeckten diese Untersucher, daß eine Verringerung des antero-posterioren Durchmessers des Beckeneingangs mit einem Anwachsen des entsprechenden Durchmessers des Beckenausgangs einherging (WEISL 1955). Aus dieser Beobachtung zogen die meisten Untersucher den Schluß, daß das Sacrum um eine horizontale Achse rotieren müsse, deren Lage aber von vielen Anatomen verschieden angegeben wurde. So beschrieb MAYER (1878) zwei Arten der Bewegung, von denen eine seiner Meinung nach um eine Achse auftritt, die durch die konkavsten Punkte der beiden Gelenkoberflächen des Sacrum zu legen ist, und die andere um eine transversale Achse, die durch den Sacralkanal ungefähr 1 cm dorsal vom 2. Sakralwirbel zieht.

Sein zuerst beschriebener Bewegungsablauf wurde durch WEHLE (1894), JARDINE (1897), STRASSER (1913) und LÜHKEN (1935) bestätigt und unterstützt, die andere Art des Bewegungsablaufs wurde auch von FARABEUF (1894), LATARJET (1909), KLEIN (1891) und FICK (1911) angegeben und wurde von FICK und KLEIN als die Bedeutendere bezeichnet. FICK jedoch hielt beide Bewegungen nur für geringfügig. Er spricht dafür noch von einer zusätzlichen Schraubenbewegung des Sacrum gegen die *ossa ilia*.

PITKIN und PHEASANT (1936) beobachteten ebenfalls Bewegungen von zweierlei Art. Eine davon tritt um eine transversale Achse auf, die durch den Wirbelkörper des 2. Sakralwirbels zieht. Sie wurde auch von GOLDWAITH und OSGOOD

(1905), GRAY's Anatomy (1944) und GRANT (1948) beschrieben. Bewegungen des Sacrums um diese transversale Achse sollen mit der Beugung und Streckung der Wirbelsäule einhergehen. Die andere Bewegung soll als eine unilaterale antagonistische Bewegung des Ileos um eine transversale Achse auftreten, die durch die Mittelpunkte der Symphysis ossium pubis zieht.

Allen diesen Drehbewegungen liegt die Annahme zugrunde, daß der Bogenwulst auf der ilealen Gelenkfläche als Führungslinie für die Bewegungen der beiden Gelenkflächen dient. Dabei wird durch die Verbindung der angenäherten Mittelpunkte dieses kreisförmigen Bogenwulstes eine Transversalachse geschaffen, um die das Sacrum rotieren soll.

WEISL (1954) stellte erstmals fest, daß der Bewegungsablauf nicht allein von der Form der Gelenkoberflächen abhängig ist, und daß daher die Annahme einer konstanten unveränderlichen Rotationsachse für alle Bewegungen nicht richtig sei. Er spricht deshalb von einer Rotationsachse, die gewöhnlich 5 - 10 cm vertikal unterhalb des Promontoriums liegt, deren Lage aber nicht nur von Person zu Person variiert, sondern auch für verschiedene Bewegungen derselben Person unterschiedlich ist.

Neben den nach seiner Meinung meistens auftretenden winkligen Verschiebungen um diese variierende Achse soll manchmal auch eine geradlinige Verschiebung des Kreuzbeins auftreten. WEISL fand, daß eine maximale konstante Verschiebung des Promontoriums in ventraler Richtung (5, 6 - 1,4 mm) während des Wechsels von der liegenden zur stehenden Stellung stattfindet.

SOLOMON (1957) schließlich bestreitet überhaupt das Vorhandensein einer gemeinsamen Achse für die Bewegung beider Ileosakralgelenke. Er nimmt an, daß bei Berücksichtigung der unregelmäßigen Form, Richtung und Struktur der Ileosakralgelenke, bei Berücksichtigung der vorhandenen starken Bänder, der Kapsel, des schmalen Gelenkspaltes zwischen den mit Erhöhungen und Vertiefungen versehenen Gelenkoberflächen, eine bestimmte Bewegung der zwei Gelenke zur gleichen Zeit und in einer bestimmten Richtung um eine gemeinsame Achse offensichtlich nicht stattfinden kann. Seiner Meinung nach ist lediglich eine getrennte unilaterale Beweglichkeit der Ileosakralgelenke, die in einer leichten Wackelbewegung besteht, möglich.

Teil 2: KLINISCHE UND RADIOLOGISCHE GESICHTSPUNKTE

Diesen 2. Teil der Arbeit habe ich in 2 Abschnitte aufgeteilt.

Abschnitt I erörtert die Möglichkeiten zur Untersuchung des Ileosakralgelenkes (I.S.G.):

- a) Die Möglichkeiten der klinischen Untersuchung
- b) Die Möglichkeiten der radiologischen Untersuchung

Abschnitt II umfaßt die Besprechung der krankhaften Veränderungen der I.S.G. und zwar wird im Unterabschnitt

- A. ein Überblick über die möglichen Erkrankungen im Bereich des I.S.G. gegeben
- B. die Häufigkeit der I.S.G. - Erkrankungen kurz besprochen und im Unterabschnitt
- C. auf Symptome, klinische Untersuchungsbefunde und Röntgenbefunde bei den entzündlichen I.S.G. - Erkrankungen eingegangen, sowie auf Angaben allgemein statistischer Natur - wie Häufigkeit, Geschlechtsverhältnis, Altersverhältnis - und einige andere, bei den einzelnen entzündlichen Erkrankungen aufgefallene Verhältnisse. Die Angaben in diesem Abschnitt erfolgen unter grundlegender Berücksichtigung der eigenen Untersuchungsergebnisse, die in Tabellen zusammengefaßt werden und zielen auf eine differentialdiagnostische Klärung der entzündlichen I.S.G.-Erkrankungen ab.

I. MÖGLICHKEITEN ZUR UNTERSUCHUNG DER ILEOSAKRALGELENKE

- a) Möglichkeiten der klinischen Untersuchung
- b) Möglichkeiten der radiologischen Untersuchung

a) Möglichkeiten der klinischen Untersuchung

Die Möglichkeiten zur klinischen Untersuchung der I.S.G. sind sehr beschränkt. Sie bewegen sich im allgemeinen im Rahmen der klinischen Untersuchung bei Kreuzbeschwerden.

Man muß deshalb unterscheiden zwischen

- 1. klinische Untersuchungen, die zwar auch beim Vorliegen von I.S.G.-Prozessen pathologische Befunde ergeben können, jedoch nicht spezifisch für das I.S.G. sind, weil sie auch bei Erkrankungen im Bereich der Lendenwirbelsäule und der Hüftgelenke zu denselben pathologischen Befunden führen können, und

2. klinische Untersuchungen, die speziell auf das I.S.G. gerichtet sind und deren pathologische Befunde für das Vorliegen eines krankhaften I.S.G. - Prozesses beweisend sind, oder zu mindest mit großer Wahrscheinlichkeit auf das Vorliegen eines solchen Prozesses hinweisen.

Von den Untersuchungen der zweiten Art wird in der Literatur nur eine kleine Anzahl angegeben. Dabei handelt es sich um

1. die Prüfung der Druckschmerzempfindlichkeit des I.S.G.
2. die Prüfung der Klopfschmerzempfindlichkeit des I.S.G.
3. die Prüfung der seitlichen Beckenkompressionsschmerzempfindlichkeit (= Stauchschmerzempfindlichkeit),
4. die Prüfung des folgenden von MENNEL angegebenen Zeichens:

Zur Untersuchung des linken I.S.G. liegt der Kranke auf der rechten Seite und er fixiert sein maximal im Knie- und Hüftgelenk gebeugtes rechtes Bein, indem er sein rechtes Knie mit den Händen fest umgreift. Das linke im Kniegelenk gebeugte Bein wird vom Untersucher nach hinten in Hyperextensionsstellung gebracht. Für die Untersuchung der rechten Seite wird Linkslage eingenommen und das linke Bein fixiert. Das Auftreten eines I.S.G. - Schmerzes bei der Hyperextension gilt als positiver Ausfall. (Es handelt sich bei diesem Zeichen also um Prüfung der Dehnungsschmerzhaftigkeit)

5. die Prüfung des BARR' schen Zeichens:

Dabei handelt es sich um die tiefe Palpation der I.S.G. von vorn, die beim Vorliegen eines krankhaften I.S.G. - Prozesses ebenfalls einen Schmerz auslösen soll. Die Prüfung dieses Zeichens wird allerdings fast nie vorgenommen, da das Zeichen nur ganz selten angetroffen wird und zu Verwechslungen mit Appendicitis, Ureteren- und Sigmoidprozessen Anlaß geben kann (BROCHER 1959).

Während der Wert einer Prüfung der Druckschmerzempfindlichkeit, der Klopfschmerzempfindlichkeit und des MENNEL' schen Zeichens allgemein anerkannt werden, bestehen über den Wert einer Prüfung der seitlichen Beckenkompressionsschmerzempfindlichkeit unterschiedliche Auffassungen. REINHARD (1954, 1960) und MAY (1953) bezweifeln die Behauptung von KREMER und WIESE (1930), die auf diesen Befund hinweisen.

Die Verwertbarkeit dieser aufgezählten speziell auf das I.S.G. gerichteten Untersuchungen bzw. Untersuchungsbefunde für die Diagnose und Differentialdiagnose der I.S.G. - Erkrankungen wird in den Abschnitten über die einzelnen I.S.G. - Erkrankungen auf der Grundlage meiner eigenen Untersuchungen besprochen.

Bei den Untersuchungen der ersten Art, die also für das I.S.G. unspezifisch sind, aber auch beim Vorliegen von krankhaften I.S.G. - Prozessen pathologische Befunde ergeben können, handelt es sich um folgende:

1. Untersuchung der LWS
 - a) Haltung (Skoliose)
 - b) Beweglichkeit und Schmerzauslösung im Bereich der I.S.G. bei Bewegungen.
 - c) Druck-, Klopf- und Stauchschmerzempfindlichkeit.
2. Untersuchung der Hüftgelenke
 - a) Beweglichkeit
 - b) Schmerzauslösung im Bereich der I.S.G. bei Bewegungen in den Hüftgelenken
3. Neurologische Untersuchung
 - a) Reflexe (PSR, ASR)
 - b) Hautsensibilität
 - c) Motorische Schwäche
(Atrophie der Gluteal-, Ober- und Unterschenkelmuskulatur)
4. Untersuchung des Lasègueschen Zeichens
Nach IMHÄUSER (1958) ist das Lasèguesche Zeichen beim Vorliegen eines Gelenkprozesses meistens positiv, weil die Muskelkontraktur eine Kyphosierung der Lumbosakralregion nicht zuläßt.
5. Untersuchung des Trendelenburg'schen Zeichens bei krankhaften I.S.G.-Prozessen wird von KREMER und WIESE (1930), MALLUCHE (1947), KIVEL (1956) und IMHÄUSER (1958) angegeben, von REINHARD (1954, 1960) abgestritten.
6. Blutuntersuchung
 - a) BKS
 - b) Leukocytenzahl
7. Ganguntersuchung
Von BROCHER wird angegeben, daß das sonst für Hüftgelenksleiden charakteristische Hinken recht typisch für I.S.-Arthritis erscheint.

Auch die Verwertbarkeit dieser aufgezählten Untersuchungen (1 - 7) für die Diagnose und Differentialdiagnose der I.S.G.-Erkrankungen wird in den Abschnitten über die einzelnen I.S.G.-Erkrankungen auf der Grundlage meiner eigenen Untersuchungen besprochen.

Gesondert möchte ich schließlich noch auf die von ROQUES (1956) angegebene sogenannte "Motalitätsuntersuchung des I.S.G." hinweisen. Es handelt sich dabei um eine Untersuchungstechnik der Beweglichkeit der I.S.G.:

"am stehenden Patienten fixiert man von der Seite greifend - die Bauchdecken des Patienten mit der einen Hand. Die eigentlich palpierende andere Hand geht von unten her an die Spina ilica caudalis heran. Ein Finger fixiert diese, der Fingernachbar geht nach medial auf das Kreuzbein. Dann läßt man den Patienten auf der Stelle treten. Entscheidend ist das geringe Auf- und Abwippen der Spina ilica. Verfeinert wird diese Methode noch dadurch, daß man die von DERBOLOWSKY (1955)

angegebene rektale Untersuchungstechnik hinzufügt. Zunächst beim stark gebeugt stehenden Patienten, dann den Finger auf den Gelenkspalt von innen - beim aufrechten Patienten, den man nun wieder auf der Stelle treten läßt."

Mit dieser Untersuchungstechnik soll eine sogenannte möglicherweise bestehende Blockierung (fixierte Fehlstellung) des I.S.G. nachgewiesen werden. Das in Blockierung stehende Gelenk soll bei der Innenuntersuchung meist sehr druckschmerzhaft sein und der benachbarte m. piriformis im Hartspann stehen.

Diese Untersuchung hat lediglich einen Sinn beim Vorliegen einer sog. Subluxation der I.S.G., wie sie in der Chiropraktik angegeben wird, deren klinische Bedeutung aber keineswegs gesichert ist (GLOGOWSKI 1956).

Zudem muß der Wert dieser Untersuchung zweifelhaft erscheinen, wobei ich auf meine anatomischen Ausführungen über die mechanischen Verhältnisse im Bereich der I.S.G. hinweisen möchte. Auch BROCHER (1959) betont, daß der Nachweis einer verminderten Gelenkbeweglichkeit praktisch nicht in Frage kommt, da das physiologische Ausmaß der Bewegungen im I.S.G. relativ gering, wechselnd oder sogar fehlend ist.

b) Möglichkeiten der radiologischen Untersuchung

Die Schwierigkeit der Darstellung der I.S.G. im Röntgenbild hat zur Entwicklung einer Vielzahl von Aufnahmetechniken geführt, die in der Praxis jedoch nur in den seltensten Fällen angewendet werden. Die Schwierigkeiten sind durch die anatomischen Verhältnisse, nämlich durch die Größe, Form und Richtung der Gelenkoberflächen, und deren mannigfaltige Variation bedingt.

Die im anatomischen Teil (Abschnitt 4: Größe und Form des Gelenks und der Gelenkoberfläche) ausführlich besprochenen Messungen über Größe, Form und Richtung der Gelenkoberflächen des I.S.G. beweisen, daß die Gelenkoberflächen nicht Teile einer gleichmäßigen Ebene sind, die sich in einer einzigen Richtung ausdehnt, sondern als Teile verschiedener Ebenen betrachtet werden können, die sich in verschiedenen Abschnitten der Gelenkoberfläche auch in unterschiedlichen Richtungen ausdehnen. Dabei kann man ganz allgemein sagen, daß in der Regel die oberen Abschnitte der Gelenkoberfläche, die dem ersten und zweiten Sakralwirbel angehören, in der Horizontalebene nach dorsal und in der Frontalebene nach caudal konvergieren, daß aber die unteren Abschnitte der Gelenkoberflächen, die im allgemeinen vom dritten Sakralwirbel gebildet werden, in der Horizontalebene nach ventral und in der Frontalebene nach kranial konvergieren. Doch diese Aussagen sind nur ganz allgemein, denn wie die im anatomischen Teil aufgeführten Messungen gezeigt haben, können in jedem Abschnitt der Gelenkoberfläche die verschiedensten Variationen in der Richtung, sowohl in der Frontal - wie auch in der Horizontalebene auftreten. Darüber hinaus ist der Grad der Konvergenz von Sacrum zu Sacrum unterschiedlich, wobei die

Unterschiede ein ganz beträchtliches Ausmaß annehmen können.

Diese anatomischen Verhältnisse bewirken, daß es keine Aufnahmetechnik geben kann, die einen vollständigen Überblick über die Gelenkverhältnisse vermittelt, und daß sowohl die Beckenübersichtsaufnahme, wie auch alle im Laufe der Zeit entwickelten Spezialaufnahmen in sorgfältig den anatomischen Verhältnissen angepaßtem Strahlengang, (soweit es sich um Summationsaufnahmen handelt) immer nur einen bestimmten Teilabschnitt des Gelenkspaltes oder einer Gelenkoberfläche zur Abbildung bringen. Einzig und allein die Anwendung der Tomographie macht es möglich, die Gelenkflächen und den Gelenkspalt in allen Abschnitten befriedigend darzustellen, aber auch hierbei kann es, wie noch ausgeführt wird, zu einer Reihe von Fehlerquellen für die Beurteilung kommen.

Die Aufnahmetechniken, die für die Darstellung der I.S.G. im Röntgenbild im Lauf der Zeit entwickelt und angewendet wurden, bedienten sich, wie auch aus den Ausführungen SOLONEN's (1957) ersichtlich ist, fast aller nur möglichen Projektionsrichtungen.

Im einzelnen sind es folgende Aufnahmetechniken, die angewendet wurden:

1. Röntgenaufnahme in a - p. Projektion = Beckenübersichtsaufnahme bei ventro-dorsalem Strahlengang
2. Röntgenaufnahme in p - a. Projektion = Beckenübersichtsaufnahme bei dorso-ventralem Strahlengang
3. Röntgenaufnahme in a - p. schräger Projektion von individuell variierenden Winkeln
4. Röntgenaufnahme in p.-a. schräger Projektion
5. Röntgenaufnahme in lateraler Projektion (RICHARD 1951)
6. Röntgenaufnahme in a - p. schräger Projektion unter Leuchtschirmkontrolle
7. Röntgenaufnahme in p - a. Projektion mit dem Patienten im Sitzen (MERILL 1949)
8. Tomographie

Die Aufnahmetechniken 5 und 7 werden praktisch nie angewandt. Für die Aufnahmetechniken 1, 2, 3, 4, 6 und 8 wurden zum Teil noch einige Veränderungen zur Verbesserung der I.S.G. - Darstellung ausgearbeitet.

Die Besprechung der Vor- und Nachteile jeder einzelnen dieser gebräuchlichen Aufnahmetechniken (1, 2, 3, 4, 6, 8) und eine Klarstellung, welcher Teil des I.S.G. auf diesen Aufnahmen zu sehen ist, erscheint mir wichtig.

ad 1. Die Rö-Aufnahme in ventro-dorsaler Projektion = Beckenübersichtsaufnahme bei ventro-dorsalem Strahlengang, einschließlich der entwickelten Varianten:

Den Ausgangspunkt der Rö-Untersuchung der I.S.G. bildet auch heute noch die sagittale Aufnahme. Als sagittale Standardaufnahme gilt die in Rückenlage des

Patienten mit vertikalem Strahlengang angefertigte ventro-dorsale Aufnahme.

Die oben beschriebenen anatomischen Verhältnisse bewirken, daß man auf dieser üblichen Beckenübersichtsaufnahme nicht einen Spalt sieht, sondern auf eine mehrfach gekrümmte Fläche blickt. Lediglich die ventrale und dorsale Begrenzung der Gelenkflächen wird sichtbar, und es erscheinen zwei mehr oder minder dicht nebeneinander gelegene Spalten, von denen der medial gelegene Spalt der dorsalen Begrenzung des I.S.G. entspricht und der lateral gelegene der ventralen Begrenzung des Gelenkspaltes (RESINK 1952, SOLONEN 1957, HOHNBERG 1957). Das untere Ende des Gelenks zeigt auf der a - p. Aufnahme öfters nur eine Spalte, weil es hier meistens mit der Sagittalebene parallel verläuft. (RESINK 1952) Die medialen Begrenzungslinien dieser beiden sichtbaren Spalten werden durch die sakrale Gelenkfläche, die lateralen Begrenzungslinien durch die iliacale Gelenkfläche erzeugt (HOHNBERG 1957). Der Zwischenraum zwischen beiden Gelenkspalten ist von den unterschiedlichen Krümmungen der Gelenkflächen der I.S.G. abhängig, ist also sowohl in Form wie auch Größe individuell sehr unterschiedlich und ändert sich mit dem Lebensalter. So schreibt HOHNBERG, daß man im ersten Lebensjahr ein starkes Klaffen des Gelenkspaltes findet und daß dann bis etwa zum sechsten Lebensjahr eine zunehmende Parallelstellung der Gelenkflächen eintritt, so daß sich vorderer und hinterer Gelenkspalt decken und einen einzigen Spalt bilden. Nach dem sechsten Lebensjahr wird durch zunehmende Wachstums- und Krümmungsvorgänge die Gelenkfläche von vorn sichtbar und es tritt der hintere Gelenkspalt auf. Während also beim etwa 4jährigen Kind nur ein einziger Gelenkspalt abgebildet wird, findet man das beim Erwachsenen nur selten. In der Regel setzt mit zunehmendem Alter auch eine zunehmende Neigung der Gelenkflächen ein und eine Abnahme der Dicke des Knorpels. Daraus resultiert dann eine immer größer werdende Divergenz der beiden Anteile des Gelenkspaltes, der von Fall zu Fall eine sehr unterschiedliche Gestalt annehmen kann (HOHNBERG 1957). FORESTIER, ROTES-QUEROL und JAQUELINE haben die verschiedenen Bilder, die so entstehen können, eingehend beschrieben (RESINK 1952). Sie unterscheiden vier Typen:

- A. den vollständigen Typus (beide Spalten bilden einen ovalen Ring)
- B. den Y-Typus
- C. den V-Typus
- D. den Typus mit nur einer sichtbaren Spalte

Bei einer starken Lordose des Patienten kann es hier jedoch zu einer Verwechslung kommen. BARSONY und SCHULHOF (1931) konnten durch Markierung der I.S.G. - Begrenzungen mit einem Metalldraht nachweisen, daß bei starker Lordose die caudalen und cranialen Begrenzungen der sakralen und iliakralen Gelenkflächen als Konturen den Gelenkspalt begrenzen und nicht wie bei Normal-lage des Beckens die ventralen und dorsalen Begrenzungen des I.S.G. (siehe oben).

Eine andere mögliche Quelle eines Irrtums besteht darin, daß der Raum zwischen der Tuberositas iliaca und der massa lateralis des Sacrum der Gelenkhöhle ähneln kann und so den kranialen Teil des Gelenks vortäuschen kann (BARSONY und SCHULHOF 1931, SOLONEN 1957).

Schließlich besteht noch die Möglichkeit, daß bei der gewöhnlichen a - p. Aufnahme der Gelenkspalt in seinem ganzen Verlauf nicht einzusehen ist, sondern durch Übereinanderprojektion der flächigen Anteile der I.S.G. eine Ankylose vorgetauscht werden kann, was sich besonders bei nicht ganz symmetrischer Einstelltechnik bemerkbar macht (HOHNBERG 1957). Dieser Umstand kann zu schwerwiegenden diagnostischen Irrtümern Anlaß geben, wie ich bei der Durchsicht der Röntgen-Aufnahmen meines eigenen Untersuchungsmaterials feststellen konnte:

Bei einer 48jährigen Patientin wurde eine I.S.G. - Tbc li festgestellt. Auf dem a - p. Röntgenbild und der Schrägaufnahme waren die typischen Veränderungen (siehe später) feststellbar (Bild 1 und 2). Eine nach einem Jahr angefertigte Kontrollaufnahme (Schrägaufnahme) zeigt zusätzlich eine subchondrale Randsklerose ileumseitig. (Bild 3) Eine 3 Jahre später angefertigte Beckenübersichtsaufnahme zeigt (2 1/2 Jahre nach der operativen Spanverriegelung) einen guten Durchbau der Spannungsstelle (Bild 4). Beckenübersichtsaufnahmen nach weiteren 1 1/2 Jahren und 6 Jahren lassen das li. I.S.G. knöchern durchgebaut erscheinen (Bild 5 und 6). Bei einer anläßlich erneut aufgetretener Symptome (Abszeßbildung und Fisteleiterung direkt über dem li. I.S.G.), angefertigten Schrägaufnahme (Bild 7) zeigte sich das Gelenk in seiner ganzen Ausdehnung überblickbar, mit Zeichen eines floriden tuberkulösen Prozesses.



Bild 1



Bild 2



Bild 3

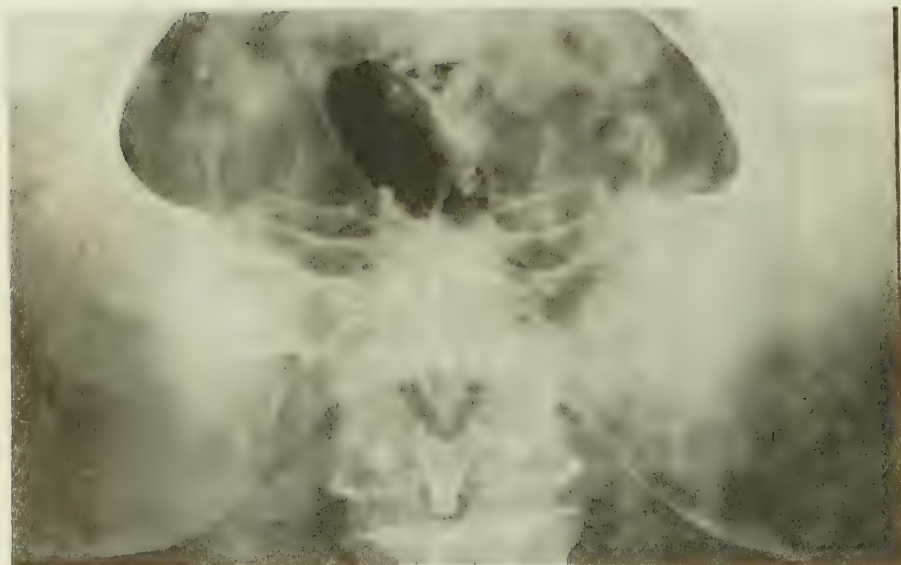


Bild 4



Bild 5



Bild 6



Bild 7

Bei der normalen Beckenübersichtsaufnahme ist der Gelenkspalt nicht in seiner ganzen Ausdehnung, sondern nur in seinem caudalen Drittel einzusehen (LAPP 1956, SOLONEN 1957). Da am unteren Abschnitt die meisten pathologischen Veränderungen vorkommen, sind diese Routineaufnahmen durchaus verwertbar (LAPP 1956).

Die Schwierigkeit bei der Beurteilung der Beckenübersichtsaufnahme liegt zum großen Teil auch daran, daß geringe Änderungen der Beckenstellung, wie sie allein schon durch den unterschiedlichen Grad der natürlichen Lordose der LWS bedingt sind, den einsichtbaren Teil des Gelenkspaltes variieren. Wie schon BARSONY und SCHULHOF (1931) bei ihren Untersuchungen festgestellt haben, so konnte auch HOHNBERG (1957) zeigen, daß einerseits mit zunehmender Lordosestellung des Beckens der Gelenkspalt verstreicht, daß aber andererseits mit zunehmendem Ausgleich der Lendenlordose der einblickbare Anteil der Gelenkoberfläche zunimmt. Diese Verhältnisse führen dazu, daß, wie es UNTEREINER (1951) betont, man von keinen 2 Patienten die gleichen Aufnahmen in gleicher

Projektion bekommen kann, und daß vergleichende Untersuchungen fast unmöglich sind. Um diese Nachteile der Beckenübersichtsaufnahme zu beseitigen, wurden einige Varianten entwickelt, die alle das Ziel hatten, den Neigungswinkel des Sacrums auszugleichen. Zunächst versuchte man dieses Ziel durch Beseitigung der Lendenlordose zu erreichen, teils durch Lagerung mit Polstern, teils durch starke Beugung der Oberschenkel (UNTEREINER 1951).

Nachdem der vollkommene Ausgleich der Lendenlordose beim Patienten nicht immer gelingt (besonders bei Patienten mit LWS-Steifigkeit), wurde die Strahlenrichtung soweit caudal geneigt, bis sie der cranialen Oberfläche des Sacrums parallel war. Diese Aufnahmetechnik, mit welcher auch der Intervertebralspalt zwischen 5. LWK und Sacrum gut darstellbar ist, hat BARSONY im März 1928 in der ungarischen Röntgen-Gesellschaft vorgeführt. Unabhängig davon haben fast zu gleicher Zeit in Deutschland SAMUEL und TESCHENDORF und später in Frankreich GALLAND und LASCASAS ähnliche Verfahren ausgearbeitet (BARSONY und SCHULHOF 1931). Die Aufnahmetechnik ist unter dem Namen "Einblicknahme nach BARSONY" in die Literatur eingegangen. Mit ihr wird eine viel weitgehendere Darstellung der Pars anterior und Pars posterior des Gelenkspaltes erreicht, und damit sollen auch wesentlich günstigere diagnostische Bedingungen geschaffen werden. Der eigentliche Gelenkraum kann natürlich auch mit dieser Technik nicht sichtbar gemacht werden (UNTEREINER 1951).

ad 2. Die Röntgenaufnahme in dorso-ventraler Projektion (Beckenübersichtsaufnahme bei dorso-ventralem Strahlengang)

Die dorso-ventrale Aufnahme in Bauchlage des Patienten bei vertikalem Strahlengang wurde bis 1956 in der Literatur kaum erwähnt. HARDLEY und LEE (1950) empfahlen sie zum Seitenvergleich. Systematische Untersuchungen wurden erstmals von MEESE (1956) durchgeführt. Er verglich die beiden sagittalen Aufnahmemethoden der I.S.G. - bei vertikalem dorso-ventralem bzw. ventro-dorsalem Strahlengang - an einer größeren Anzahl von Patienten (80). Dabei ging er von der Überlegung aus, daß

- a) infolge der anatomischen Verhältnisse sich in Bauchlage eine ausgeprägtere Lendenlordose eher ausgleichen lassen müßte, als in Rückenlage, und zwar umso mehr, je ausgeprägter sie ist; und daß
- b) der anatomische Verlauf des Gelenkspaltes zumindest vom 20. Lebensjahr ab von hinten medial nach vorne lateral ist.

Somit dürfte die Wahrscheinlichkeit, daß der Gelenkspalt orthograd getroffen und damit eindeutig dargestellt wird, infolge des Gelenkspaltverlaufes bei den in Bauchlage angefertigten Aufnahmen größer sein. MEESE führte seine vergleichenden Untersuchungen an 80 Patienten durch; dabei ergab sich, daß bei 60 % der in Bauchlage angefertigten Aufnahmen ein geringer oder deutlicher

Ausgleich der Lordose im Bereich des lumbosakralen Segmentes gegenüber der in Rückenlage angefertigten Aufnahme nachweisbar war. Der Gelenkspalt stellte sich in 45 % der Fälle auf der in dorso-ventralem Strahlengang angefertigten Aufnahme besser, in 7,5 % schlechter dar. Keine Änderung war in den restlichen 38 Fällen zu bemerken. MEESE empfiehlt auf Grund dieser Ergebnisse bei Untersuchungen des lumbo-sakralen Segmentes statt der bisher als Ausgangspunkt der Untersuchung üblichen sagittalen ventro-dorsalen Aufnahme in Rückenlage des Patienten eine solche in Bauchlage mit vertikalem dorso-ventralem Strahlengang. Er glaubt, daß sich durch diese Aufnahmetechnik die Anzahl der eventuell notwendigen Zusatzaufnahmen vermindern ließe.

ad 3. und 4. Die Röntgenaufnahme in a - p. schräger Projektion von individuell variierenden Winkeln und p - a. schräger Projektion = Schrägaufnahmen der I.S.G.

Die Schrägaufnahme ist nach der Beckenübersichtsaufnahme die zweite gebräuchliche Aufnahme zur röntgenologischen Darstellung der I.S.G. Bei dieser Aufnahmetechnik wird das Becken durch Heben und Senken einer Beckenhälfte mehr oder weniger um die Längsachse gedreht.

Dabei können grundsätzlich zwei verschiedene Techniken durchgeführt werden (UNTEREINER 1951).

Die eine beschreibt CASUCCIO 1934: Der Kranke befindet sich in Rückenlage, wobei die nicht untersuchte Seite gehoben wird, so daß er schließlich halbseitlich liegt. Der Hauptstrahl wird nun auf das plattennahe Gelenk gerichtet. Ziel ist, das I.S.G. in seiner ganzen Flächenausdehnung darzustellen. UNTEREINER hält die Vorteile dieser Technik für unsicher infolge der starken Überlagerung der Knochenschatten, die sich in dieser Position über und unter dem Gelenk befinden. Diese Technik wird im allgemeinen auch nicht angewendet.

Die andere Technik wurde vor allem von CORLAT durchgearbeitet. Auch hier wird bei dem in Rückenlage befindlichen Patienten eine Seite gehoben, so daß er halbseitlich liegt, nur wird hier nun der Hauptstrahl auf das plattenferne Gelenk gerichtet. Der Winkel, unter dem die Drehung des Beckens erfolgen soll, wird sehr verschieden angegeben: von CORIAT mit 45° (UNTEREINER 1951), von DITTMAR mit $30 - 35^{\circ}$, von HUBERNY mit 45° , von GHORMLEY und KERKLIN mit 32° , von MORTON mit 45° und von KOVACS mit $15 - 25^{\circ}$ (RESINK 1952). Wenn es trotzdem zu keinem vollständigen Einblick in den Gelenkspalt der gehobenen Seite kommt, so liegt das daran, daß ausgehend von den Bedingungen einer normalen Beckenübersichtsaufnahme, der Zentralstrahl nicht auf dem Gelenkspalt selbst, sondern auf die Beckenmitte gerichtet wird. Dadurch wird der Gelenkspalt schräg vom Strahlengang getroffen und der erwartete freie Einblick bleibt aus (HOHNBERG 1957).

Diese Verhältnisse berücksichtigt die Aufnahmetechnik nach KOVACS und LOGROSCINO. Bei beiden Aufnahmetechniken wird der Zentralstrahl auf das zu untersuchende I.S.G. gerichtet, und das Becken soweit wie notwendig gedreht,

um eine Parallelstellung der Gelenkflächen zum Zentralstrahl zu erzielen.

Die Aufnahmetechnik nach KOVACS ist als sogenannte "Sacroiliacale Spaltaufnahme" in die Literatur eingegangen. Dabei wird die zu untersuchende Seite des in Rückenlage befindlichen Patienten um etwa $15 - 22^{\circ}$ hochgehoben und der Hauptstrahl in $10 - 12^{\circ}$ cranialwärts geneigt, um den gleichen Effekt wie ein Ausgleich der Lendenlordose zu erzielen (KOVACS 1935). Bei der Aufnahmetechnik nach LOGROSCINO werden im Prinzip dieselben Mittel angewandt, nur werden hier die Aufnahmen bei dorso-ventralem Strahlengang angefertigt.

Während die Aufnahmen nach Kovacs, die über der linea terminalis liegende Partie des I.S.G. spaltförmig zur Darstellung bringen, sollen die in Bauchlage angefertigten Aufnahmen bei dorso-ventralem Strahlengang nach LOGROSCINO den Gelenkspalt in seiner ganzen Ausdehnung vom cranialen zum caudalen Pol zeigen (HOHNBERG 1957). LAPP betont, daß hauptsächlich die unteren zwei Drittel des Gelenks mit dieser Aufnahmetechnik abgebildet werden.

Auch in der Schrägaufnahme ist der Gelenkspalt jedoch gewöhnlich nur bis zu einer sehr geringen Tiefe einsehbar (SOLONEN 1957), was durch die besprochenen anatomischen Verhältnisse durchaus erklärbar ist. Röntgenaufnahmen in der schrägen Projektion können die Lokalisation und Natur von verschiedenen para-artikulären Prozessen zeigen. Sie können z.B. nützlich bei Fällen von Osteomyelitis des Beckengürtels sein, da die unmittelbare Umgebung des I.S.G. eine der Prädisloktionsstellen der Beckenosteomyelitis ist (WILENSKY 1938). BROCHER (1959) hält die Herstellung von Schrägbildern für unnötig.

ad 6. Die Röntgenaufnahme in a - p. schräger Projektion unter Leuchtschirmkontrolle wird von JAEGER als Verfeinerung der eben besprochenen Aufnahmetechnik vorgeschlagen (JAEGER 1949 und RESINK 1952).

JAEGER und RESINK gehen dabei von der Überlegung aus, daß es auf Grund der beobachteten anatomischen Verhältnisse unmöglich ist, im voraus zu bestimmen, wie stark die Gelenke nach dorsal hin konvergieren, oder wie ausgeprägt die Lendenlordose ist und daß somit kein bestimmter Winkel angegeben werden kann, bei dem der I.S.G.-Spalt frei projiziert wird. Bei der Durchführung dieser Röntgenaufnahmen steht der Patient hinter dem Durchleuchtungsschirm und zwar mit dem Rücken dem Schirm zugewandt. Von jedem Gelenk wird eine besondere Aufnahme gemacht. Der Patient wird solange um seine Längsachse gedreht, bis man bei der Durchleuchtung einen deutlichen Gelenkspalt beobachtet. Da die Gelenke nach dorsal hin konvergieren, wird der Patient so gedreht, daß die Seite, von der eine Aufnahme gemacht wird, sich in einiger Entfernung vom Durchleuchtungsschirm befindet (RESINK 1952).

ad 8. Tomogramme der I.S.G.

In zahlreichen Fällen ist die Tomographie die einzige Methode, die eine zuverlässige Aussage über verschiedene Teile des Gelenkspaltes machen kann. Erst ihre Anwendung macht es möglich, die Gelenkflächen und den Gelenkspalt tatsächlich in allen Abschnitten befriedigend darzustellen. Insbesondere vermag sie die Tiefe paraartikulär gelegener Resorptions- oder Zerstörungsherde genauer anzuzeigen (BROCHER 1959).

EGGLI (1947) soll als erster über Schichtaufnahmen der I.S.G. berichtet haben (FRICK und HESSE 1956). Er hat sich seinerzeit aus praktischen Gründen für die cranio-caudale Verwischungsrichtung bei sagittalem Strahlengang am liegenden Patienten unterschieden. Auch heute noch wird fast durchwegs die frontale Schichtaufnahme der I.S.G. zur Diagnostik herangezogen.

FRICK und HESSE empfahlen 1956 statt der frontalen Schichtdarstellung das transversale Schichtverfahren anzuwenden. Als Gründe gaben sie an, daß bei den frontalen Schichtaufnahmen eine Reihe von Fehlerquellen für die Beurteilung entstehen, da der Verlauf der Gelenkflächen in cranio-caudaler Richtung aus anatomischen Gründen, insbesondere wegen der starken Beckenneigung, sehr variiert und da die Gelenkflächen außerdem nicht senkrecht zu der dargestellten Ebene liegen. Hinzu käme, daß gerade in pathologischen Fällen erhebliche Störschattenbildungen durch parallel zur Verwischungsrichtung verlaufende Verdichtungszone in den gelenknahen Knochenabschnitten entstehen. Diese Fehlerquellen könnten leicht eine verwaschene Begrenzung oder eine Usurierung vortäuschen.

Als Vorteile des transversalen Schichtbildes gegenüber dem frontalen Schichtbild geben FRICK und HESSE neben der Vermeidung von Störschatten die folgenden an:

1. Gleichzeitige Übersicht über große Abschnitt des Gelenkspaltes, da dieser bei Untersuchung im Stehen in horizontaler Richtung seine größte Ausdehnung hat.
2. Bessere Beurteilung der Weite des Gelenkspaltes, sowie schärfere Darstellung der Gelenkflächen, da diese fast senkrecht zur Schnittebene liegen.
3. Bessere Übersicht über die gelenknahen Knochenabschnitte und topographisch exakte Lokalisation krankhafter Prozesse in diesem Bereich.
4. Mühelose Beurteilung und Messung des nach ventral offenen Winkels zwischen dem Gelenkspalt und der Sagittalebene.

FRICK und HESSE führten die Schichtdarstellung mit einem Transversal-Planiographen der Siemens Reiniger Werke am stehenden Patienten durch. Sie verwendeten bei einem Rotationswinkel von 360° einen Strahleinfallswinkel von 20° gegenüber der Horizontalen. 5 Aufnahmen in 1 cm Schichtabstand fanden sie für die Darstellung des gesamten Gelenkes genügend. Die oberste Schicht stellten sie in Höhe der Spina ilica dorsalis cranialis ein.

Dem transversalen Schichtverfahren zur röntgenologischen Darstellung der

I.S.G. wurde bisher nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt. SOLONEN meint, daß es sich als eine Verbesserung der bisher verwendeten röntgenologischen Methoden erweisen könnte.

Schließlich möchte ich zuletzt noch auf eine spezielle röntgenologische Untersuchungstechnik hinweisen, die von KAMIETH für solche Fälle ausgearbeitet wurde, die er in die Gruppe der Beckenringlockerungen einreicht. Dabei wird jedes I.S.G. mittels Durchleuchtung in optimale Projektionsverhältnisse gebracht und sein Verhalten auf einer Zielaufnahme festgehalten. Zu diesem Zweck wird eine Aufnahme mit wechselnder Belastung je eines Beines gemacht. Der gleiche Untersuchungsmodus wird an der Symphyse wiederholt (BROCHER 1959).

II. DIE KRANKHAFTEN VERÄNDERUNGEN DER ILEOSAKRALGELENKE

- A. Überblick über die möglichen Erkrankungen im Bereich der I.S.G.
- B. Die Häufigkeit der I.S.G. - Erkrankungen
- C. Die entzündlichen Schäden der I.S.G.

In diesem Abschnitt wird

- A. ein Überblick über die möglichen Erkrankungen im Bereich der I.S.G. gegeben
- B. kurz auf die Häufigkeit der I.S.G. - Erkrankungen eingegangen und
- C. versucht, durch genaue Auswertung von Symptomen klinischen Untersuchungsbefunden und Röntgenbefunden des eigenen Untersuchungsmaterials eine größtmögliche diagnostische und differentialdiagnostische Sicherheit auf dem Gebiet der entzündlichen I.S.G. - Erkrankungen zu erzielen.

Auf die übrigen krankhaften Veränderungen (das betrifft hauptsächlich die degenerativen Schäden, und die Ostitis condensans ilei) wird nur im Rahmen des Überblicks über die möglichen I.S.G.-Erkrankungen kurz eingegangen und auf die bestehende Literatur hingewiesen.

Die Problematik in der klinischen Verwertbarkeit der I.S.G. - Veränderungen liegt ja einmal in der großen diagnostischen Unsicherheit und den enormen differentialdiagnostischen Schwierigkeiten bei den entzündlichen Schäden (spezifisch - unspezifisch) und zum anderen in der Verwertung gefundener Veränderungen im Röntgenbild bei den degenerativen Schäden. Meine eigenen Untersuchungen befassen sich mit den diagnostischen Unsicherheiten und differentialdiagnostischen Schwierigkeiten bei den entzündlichen Schäden der I.S.G.

Auf die Verwertung gefundener Veränderungen im Röntgenbild bei den degenerativen Schäden will ich im Rahmen dieser Arbeit nicht eingehen, schon deshalb,

weil aus dem gesamten Untersuchungsmaterial der Orthopädischen Universitätsklinik München nur ein Fall einer sicheren primär degenerativen Veränderung bei gleichzeitiger klinischer Symptomatologie anfiel. Das liegt natürlich auch an meinem Auswahlssystem, demzufolge nur solche Fälle berücksichtigt wurden, bei denen sowohl klinisch, wie auch röntgenologisch eine krankhafte Veränderung mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte. Ich möchte deshalb in diesem Zusammenhang darauf hinweisen, daß durch das Auftreten nur eines einzigen Falles einer primär degenerativen I.S.G. - Schädigung in meinem Untersuchungsmaterial kein Beweis für die klinische Bedeutungslosigkeit der degenerativen I.S.G. - Veränderungen vorliegt. Die Problematik liegt ja gerade darin, inwieweit und ob überhaupt röntgenologisch sichtbare Veränderungen für eine bestimmte Symptomatik (Kreuzschmerz usw.) verantwortlich sind. Darüber hinaus sind bei den bereits besprochenen komplizierten Projektionsverhältnissen der I.S.G. - Röntgenaufnahmen sogenannte degenerative Veränderungen auf dem Röntgenbild nur mit äußerster Vorsicht zu verwerten. Kein Wunder also, daß auf diesem Gebiet die Meinungen in der Literatur ganz beträchtlich auseinandergehen. Einer völligen Verneinung der klinischen Bedeutung auf der einen Seite, stehen auf der anderen Seite die degenerativen Schäden als häufigste und klinisch bedeutsamste Veränderungen an den I.S.G. gegenüber. Gerade auf dem Gebiet der degenerativen Veränderungen der I.S.G. einschließlich dieser besprochenen Problematik sind in den letzten Jahren ausführliche Untersuchungen durchgeführt worden (SOLOMON, KAMIETH und DIEHLMANN), so daß ich auf deren Untersuchungen verweisen kann (siehe auch Überblick).

Mein Interesse galt, wie bereits gesagt, den entzündlichen Schäden der I.S.G., und zwar insbesondere den diagnostischen und differentialdiagnostischen Schwierigkeiten auf diesem Gebiet, und meine Untersuchungen befassen sich deshalb auch ausschließlich mit diesen im eigenen Untersuchungsmaterial weitaus am häufigsten aufgetretenen Veränderungen im Bereich der I.S.G.

A. Überblick über die möglichen Erkrankungen im Bereich der I.S.G.

1. Entzündliche Schäden

a) spezifische Entzündungen

α) Tuberkulose

β) Lues

γ) Brucellose

b) unspezifische Entzündungen

α) die eitrige unspezifische I.S. - Arthritis (akut und chronisch)

β) die rheumatische I.S. - Arthritis

β_1) isoliert

β_2) als Teilerscheinung:

der Spondylarthritis ankylopoetica

der Reiter' schen Erkrankung

der Still' schen Erkrankung

einer Colitis ulcerosa mit Gelenkbeteiligung

einer Psoriasis mit Gelenkbeteiligung

c) Arthritis urica

2. Degenerative Schäden

a) die Ileosakralarthrose

b) die Beckenringlockerung

3. Ostitis condensans ilei

4. I.S.G. - Erkrankungen bei Nervenleiden: Arthropathie

5. I.S.G. - Erkrankungen durch Parasiten

6. Tumoren im Bereich des I.S.G.

7. Rupturen und Luxation des I.S.G.

ad 1. Die entzündlichen Schäden

Eine genaue Besprechung der entzündlichen Schäden unter grundlegender Berücksichtigung der eigenen Untersuchungsergebnisse erfolgt im Abschnitt C.

ad 2. Die degenerativen Schäden

Die Bedeutung und der Krankheitswert degenerativer Veränderungen an den I.S.G. sind umstritten. Auch die Häufigkeit und die röntgenologischen Kriterien werden im Schrifttum nicht einheitlich angegeben. Auf die Problematik, bei der Verwertung gefundener degenerativer Veränderungen im Röntgenbild bin ich bereits eingegangen. In den vergangenen Jahren sind auf diesem Gebiet ausführliche Untersuchungen vorgenommen worden; KAMIETH 1956, 1957, 1958, 1959; SOLONEN 1957; DIHLMANN 1962. Von diesen Autoren werden zwei Arten degenerativer Gelenkerkrankungen angegeben

die Arthrosis deformans und

die Gefügelockerung bei Schädigung des Kapselbandapparates (sogenannte Beckenringlockerung).

Im übrigen verweise ich auf die genannten Autoren.

GÜNSEL beschreibt degenerative Veränderungen im Sinne eines Blutergelenkes bei einem Fall von Haemophilie (LAPP 1956).

ad 3. Die Ostitis condensans ilei

Das Krankheitsbild der Ostitis condensans ilei stellt in röntgenologischer Hinsicht angeblich ein genau umschriebenes, in ätiologischer Hinsicht aber noch umstrittenes Leiden dar.

Nach BROCHER (1959) zeigt das Röntgenbild eine homogene Verdichtung der medianen Anteile des os ileum. Die Gelenkspalten des I.S.G. bleiben erhalten. Eine Ankylose im späteren Verlauf soll niemals auftreten, und niemals zeigt die Struktur des Ileums ein Nebeneinander von Resorptions- und Verdichtungsprozessen, wie bei der Spondylarthritis ankylopoetica. Charakteristisch ist nach LAPP (1956) eine dreieckige Verschattung im Darmbein dicht neben dem unteren Abschnitt des Gelenkspaltes, die in typischen Fällen etwa hühnereigroß sein soll. GLOGOWSKI (1960, 1962) gibt auf Grund seiner Literaturstudien folgende charakteristische Merkmale der Erkrankung an:

- a) Schmerzausstrahlung: Leistengegend und seitliche Hüftpartie
- b) Skerotisch-verdichtende-osteoplastische subchondrale Knochenumbaureaktion an den I.S.G. mit Bevorzugung der ileakalen Partien.
- c) Auftreten vorwiegend bei Frauen, oft auch doppelseitig.

Das typische Röntgenbild bei der Ostitis condensans ilei wurde erstmals von SICARD, GALLY und HAGENAU 1926 beschrieben. Zwei Jahre später befaßten sich BARSONY und POLGAR genauer mit dem Krankheitsbild. HARE und HAGGART sollen 1945 als erste die gleichzeitigen klinischen Manifestationen beschrieben haben (SHIPP und HAGGART 1950).

Die Ätiologie des Krankheitsbildes ist umstritten. BERENT brachte die Veränderungen in Beziehung zu geburts-traumatischen Schädigungen und stellte sie als Folge von geburts-traumatisch entstandenen Schädigungen des Kapselbandapparates des I.S.G. dar. (Hdb. der Orthopädie). Englische Autoren (GILLESPIE und LLOYD-ROBERTS) ziehen eine chronische Knochenentzündung in Erwägung. (LAPP 1956). HARE und HAGGART sehen die Ursache der Erkrankung in einer Zirkulationsstörung, einer Veränderung der Blutversorgung im caudalen Teil des Ileums im Anschluß an ein Trauma, oft Geburtstrauma. Auch STEHR und BRAILSFORD halten die Ostitis condensans für eine traumatische Reaktion. Ersterer wies auch auf das Vorkommen beim männlichen Geschlecht hin (GLOGOWSKI 1960). SCAGLIETTE betrachtete das Krankheitsbild als zur Osteitis deformans PAGET gehörig (BROCHER 1959). BROCHER weist darauf hin, daß sich ungewöhnlich oft ein sagittaler Verlauf der I.S.G.-Linien nachweisen läßt ! SOLONEN grenzt die weit ins Ileum reichende Ostitis condensans von der eindeutig schmäleren statisch bedingten, einseitigen reaktiven Sklerose ab (SOLONEN 1957). HELLNER hält die Ostitis condensans für ein vieldeutiges, klinisch symptomloses Röntgenzeichen, das neben einer belanglosen Arthrosis deformans Zeichen einer veränderten Statik, eines Traumas, Ausdruck einer Osteomyelitis, Tuberkulose, einer Ostitis deformans (PAGET),

Lymphogranulomatose, einer Marmorknochenkrankheit, einer osteoblastischen Metastase sein kann. GLOGOWSKI (1960, 1962) schließt sich der Meinung HELLNER's an, daß es wahrscheinlich kein eigenes Krankheitsbild "Ostitis condensans ilei" gibt und zieht eine "rheumatische Skelettreaktion" im Rahmen einer allgemeinen Infektallergischen Situation des Organismus in Erwägung. Die doppel-seitige "Ileitis condensans" könnte seiner Meinung nach gelegentlich in die KIEN-BÖCK'sche Frühform des morbus Bechterew gehören. GLOGOWSKI stützt seine Meinung auf die Untersuchung von 6 Fällen unter Berücksichtigung der histologischen Untersuchungsergebnisse, der jeweils deutlich erhöhten BKS, des positiven Latextestes und C-reaktiven Proteins und der prompten Besserung durch allgemeine und lokale Prednisolongabe. KIVEL (1956) und BROCHER (1959) heben hervor, daß die BKS bei der Ileitis condensans niemals erhöht ist; letzterer weist daraufhin, daß im späteren Verlauf niemals eine Ankylose auftritt und betont die differentialdiagnostischen Unterschiede im Röntgenbild gegenüber der Spondylarthritis ankylo-poetica, im Gegensatz zu GLOGOWSKI, der die Veränderungen manchmal als Frühsymptome einer regulären Spondylarthritis ankylopoetica ansieht.

Offensichtlich werden bei den einzelnen Untersuchern recht verschiedene Krankheitsbilder mit ähnlichen Röntgensymptomen unter dem Krankheitsbegriff Ostitis condensans ilei verstanden !

ad 4. Ileosakralgelenkserkrankungen bei Nervenleiden: Arthropathie

Von AVERY (1930) wurde der seltene Befund einer tabischen Arthropathie des I.S.G. mitgeteilt und operativ bestätigt (Hdb. der Orthopädie 1958).

ad 5. Ileosakralgelenkserkrankungen durch Parasiten

KAGALNITZKY (1936) veröffentlichte als Seltenheit einen Echinococcus des I.S.G., den er operativ bestätigen konnte. (Hdb. der Orthopädie 1958).

ad 6. Tumoren im Bereich des I.S.G.

Über Tumoren im Bereich der I.S.G. konnte ich in der Literatur kaum Angaben finden.

Primäre Tumoren des I.S.G. wurden anscheinend noch nicht beobachtet. LAPP (1956) schreibt, daß eine Zerstörung der I.S.G. durch metastatische Tumoren (z.B. bei Lymphogranulomatose) möglich ist.

In meinem eigenen Untersuchungsmaterial fielen 7 Fälle mit Tumoren im Bereich des I.S.G. an. In 2 dieser Fälle erfolgte der Einbruch mit Destruktion des Gelenkes vom Darmbein her, in 4 Fällen vom Kreuzbein her und in einem Fall handelte es sich um ausgedehnte Metastasen im ganzen Beckenbereich mit Einbeziehung des I.S.G. Bei den 2 Fällen, bei denen der Einbruch vom os ileum her erfolgte, handelte es sich einmal um ein Gammaplasmyom - mit Destruktions-

herden im Bereich des rechten Oberschenkels, des rechten Beckens und den typischen lochartigen Ausstanzungen am Schädel - und das andere Mal um ein Chondrom im Bereich des os ileum, direkt angrenzend an das I.S.G.

Bei den 4 Fällen mit Einbruch vom Kreuzbein her handelte es sich in 2 Fällen um Kreuzbeinsarkome, in einem Fall um ein Osteoid-Osteom am linken Kreuzbeinflügel, und in einem Fall um einen braunen Tumor im Kreuzbeingebiet mit Arrosion der linken Beckenschaufel. (Destruction des I.S.G.)

Während in 5 der 7 Fälle ausgedehnte Destruktionen auch in der weiteren Umgebung des I.S.G. entweder sakral oder ilealwärts oder beidseitig auf dem Röntgenbild erkennbar waren, waren in 2 Fällen die Veränderungen auf die unmittelbare Nachbarschaft des I.S.G. beschränkt. Diese 2 Fälle sind deshalb für die Symptomatologie von Interesse.

Fall 1 war ein 50jähriger Mann, der seit einem Jahr über Schmerzen im Verlauf des n. fibularis - besonders bei längerem Gehen und Stehen - klagte. In den letzten Monaten waren die Schmerzen auch in der linken Kreuzgegend aufgetreten. Der Aufnahmebefund ergab eine geringe linkskonvexe Lumbal-skoliose und eine Fixation der unteren LWS bei Beugung nach rechts. Kein Niesschmerz, kein Klopff-Druck- und Überstreckungsschmerz der LWS, kein Druck-, Klopff- und Stauchschmerz der I.S.G.

Freie Beweglichkeit der Hüftgelenke; PSR und ASR beiderseits gleich stark auslösbar; keine pathologischen Reflexe auslösbar, jedoch geringe Hypoaesthesie im Gebiet des linken äußeren Unterschenkels. BKS 2/4. Die Beckenübersichtsaufnahme zeigte eine pflaumengroße Herdbildung mit wabiger Struktur im linken os ileum an den oberen Abschnitt des I.S.G. angrenzend. Diagnose: Chondrom.

Fall 2 war eine 51jährige Frau, die seit 2 Jahren wegen Bandscheibenbeschwerden behandelt wurde. Seit 6 Monaten klagte sie neuerdings über Schmerzen in der linken Hüfte, die nachts stärker als am Tage waren; keine Gewichtsabnahme. Aufnahmebefund: zur Zeit der Krankenhausaufnahme war der Gang schmerzhaft, linksbetont und sehr vorsichtig. Vorwärtsneigung des Rumpfes war bis zu einem Finger-Bodenabstand von 20 cm möglich. Die Drehung war endgradig eingeschränkt. Im Bereich der unteren LWS links bestand starker Klopff- und geringer Stauchschmerz. Das linke I.S.G. war ebenfalls klopf-schmerzhaft; die Beweglichkeit der Hüftgelenke war frei; PSR beiderseits gleich stark auslösbar, ASR beiderseits nicht auslösbar; keine pathologischen Reflexe. BKS 30/54. Die Beckenübersichtsaufnahme zeigte eine taubeneigroße osteolytische Destruktion im Bereich des linken I.S.G. hauptsächlich sacralwärts, aber auch etwas auf das os ileum übergreifend. Der pathologisch-histologische Untersuchungsbefund des Operationspräparates lautete auf Sarkom mit osteoiden Formen.

ad 7. Rupturen und Luxationen des Ileosakralgelenkes

Isolierte Sprengung oder Zerreißung der I.S.G. (= Ruptur der I.S.G. mit ihren Bandsicherungen) sind selten. Die Zerreißung der I.S.G. ist meist Begleiter-

scheinung vorderer Ringbrüche und Symphysenrupturen. Doch soll es isolierte traumatische Veränderungen des Gelenkes als Kapselbandzerreißen in der vorderen caudalen Region geben. Die Gegend der I.S.G. ist bei allen seitlichen Traumen des Beckens, aber auch bei der Kompression in anderen Richtungen gefährdet. Auch schwere geburts-traumatische Beckensprengungen kommen in Frage.

Die klinischen Zeichen von I.S.-Rupturen sollen in muskulärer Lumbo-sacralfixation, Distractionsschmerz des Beckens, Trendelenburgschem Zeichen bestehen.

Im Röntgenbild beweist ein eindeutiges Klaffen eines Gelenkes ebenso wie eine Verschiebung der Gelenkkörper gegeneinander eine Totalruptur des Gelenkes. Dislokationen sind in sagittaler und vertikaler Richtung möglich (Hdb. der Orthopädie II 1958).

Beckenluxationen sind fast immer Subluxationen.

ZINSER (Hdb. der Orthopädie) unterscheidet

- a) Verrenkung einer Beckenhälfte
- b) Verrenkung beider Beckenhälften gegenüber dem Kreuzbein
- c) Verrenkung in allen 3 Gelenken (I.S.G. und Symphyse)

Dabei sind also stets mindestens zwei Gelenke rupturiert. Daneben gibt es noch die Luxation eines I.S.G. im Zusammenhang mit einer Fraktur an anderer Stelle des Beckenringes. Die häufigste Subluxation ist die einer Beckenhälfte, die zumeist durch Kraft von hinten oder Überfahrenwerden in Bauchlage ausgelöst wird. Die Verschiebung erfolgt meistens nach oben und außen. Diese Subluxation tritt auch bei Kindern auf. Immer handelt es sich um schwere Verletzungen, von denen ein Teil tödlich verläuft; das gilt besonders auch für die Sprengung aller drei Gelenke, die jedoch sehr selten ist. (Zitiert nach Imhäuser Hdb. der Orthopädie II).

Eine geringgradige einseitige Subluxation des Beckens wurde von chiropraktischer Seite zum pathologischen Prinzip erhoben. Es soll sich dabei um eine Blockierung (fixierte Fehlstellung) des I.S.G. handeln. Als Ursache einer solchen Blockierung werden von HEINE (1957) angegeben

1. Einklemmung von unphysiologischem Gelenkinhalt, wie Knorpelresten, rupturierten bzw. bindegewebigen Faserzügen
2. Verklebung der Höcker und Hemmungsflächen der facies auriculares (im Sinne von v. ROQUES 1956) im Rahmen der Bewegungsmöglichkeiten der I.S.G. unter Einfluß von Muskelverspannungen bzw. bei wesentlichen seitlichen Verlagerungen des Körpergewichtes und Beckenseitneigungen bei absoluten, funktionsbedingten und relativen Beinverkürzungen.

Auch ZUCKERSCHWERD und Mitarbeiter (1955) gaben an, daß es mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit Blockierungen der I.S.G. gibt, die

manipulatorisch bzw. durch medico-mechanische Therapie beseitigt werden können (HEINE 1956).

Eine Untersuchungsmethode zur Feststellung einer solchen Blockierung und eine chiropraktische Behandlungsmethode wird für diesen Zweck von ROQUES (1956) angegeben.

Wie bereits erwähnt, ist die klinische Bedeutung einer solchen Blockierung keineswegs gesichert (GLOGOWSKI 1956) und der Wert der Untersuchungstechnik zur Feststellung einer solchen Blockierung wie er von v. ROQUES angegeben wird, bei Berücksichtigung der physiologischen, anatomischen Verhältnisse äußerst zweifelhaft.

B. Die Häufigkeit der I.S.G. - Erkrankungen

Größere statistische Auswertungen über den Anteil der I.S.G.-Erkrankungen bei Patienten mit Beschwerden in der Kreuz-, Lenden-, bzw. Hüftregion wurden von OTTO und TREUTLER (1955) und LAPP (1956) durchgeführt.

Die Beobachtungen OTTO's und TREUTLER's stützen sich auf 500 fortlaufend dem Archiv entnommene Beckenübersichts- bzw. Kreuzbeinaufnahmen des Jahrgangs 1953. Herausgenommen wurden jedoch alle Fälle von Morbus Bechterew. Die Autoren fanden bei der Beurteilung der Filme in 21 Fällen (4,2 %) röntgenologisch nachweisbare Veränderungen an den I.S.G., ein- bzw. doppelseitig, und zwar ordneten sie die vorhandenen Veränderungen im Zusammenhang mit dem klinischen Bild der Häufigkeit entsprechend den folgenden Krankheitsbildern zu:

Arthrosis der I.S.G. bei 13 Patienten = 2,6 %

unspezifische I.S. - Arthritis bei 5 Patienten = 1,0 %

I.S. - Tbc bei 1 Patient = 0,2 %

morbus PAGET bei 1 Patient = 0,2 %

Knochenmetastasen bei 1 Patient = 0,2 %

Von LAPP wurden von 2000 Patienten 2202 Röntgenaufnahmen angefertigt, auf denen die I.S.G. beurteilt wurden. 23,7 % der Röntgenaufnahmen zeigten pathologische Veränderungen an den I.S.G. Dabei verteilte sich der Prozentsatz der pathologischen Befunde an den I.S.G. auf die wichtigsten Erkrankungen folgendermaßen:

	♂	♀
Arthrosis deformans	4,8 %	8,7 %
Arthritis	12,0 %	8,4 %
Bechterew	8,3 %	1,2 %
Ostitis	0,5 %	0,6 %
Varia	0,2 %	-

Das Krankengut entsprach dem eines Kurortes für rheumatische Erkrankungen.

BROCHER bezeichnet die röntgenologisch nachweisbare Arthritis des I.S.G. bei der Spondylarthritis ankylopoetica als die häufigste Veränderung des I.S.G. -

Spaltes.

Auf die Häufigkeit der einzelnen I.S.G. -Erkrankungen wird in den betreffenden Abschnitten jeweils genauer eingegangen.

Meine Untersuchungen stützen sich auf 72 Krankengeschichten und die dazu gehörigen (ca. 250) Röntgenbilder der Orthopädischen Universitätsklinik München.

Die prozentuale Verteilung der einzelnen I.S.G. -Erkrankungen im eigenen Untersuchungsmaterial stellt die Tabelle 1 dar. Ausgeschlossen habe ich alle Fälle von Veränderungen der I.S.G. bei Morbus Bechterew.

Tabelle 1

Die prozentuale Verteilung der einzelnen I.S.G. -Erkrankungen im eigenen Untersuchungsmaterial

Gesamtzahl der untersuchten Fälle mit Veränderungen im Bereich der I.S.G.		72	100 %
Davon entfallen auf	Ileosakralgelenks-Tbc	39	54,1 %
	akute und chronisch unspezifische I.S. -Arthritis	18	25,0 %
	Osteitis condensans ilei	4	5,6 %
	Ileosakralarthrose	1	1,4 %
	Tumoren im Bereich des Ileosakralgelenkes	7	9,7 %
	Differentialdiagnostisch nicht klärbare I.S. -Arthritis (spezifisch - unspezifisch)	3	4,2 %

Den größten Teil der krankhaften Veränderungen mußte ich den entzündlichen Schäden zuschreiben. Dagegen fiel aus dem gesamten Untersuchungsmaterial nur 1 Fall einer sicheren primären degenerativen Veränderung bei gleichzeitiger klinischer Symptomatologie an. Von den entzündlichen Schäden entfiel der weitaus größte Teil auf die I.S.G. - Tbc. In 3 Fällen war es mir nicht möglich, eine differentialdiagnostische Klärung zwischen spezifischer und unspezifischer Entzündung herbeizuführen.

Meine Untersuchungen befassen sich ausschließlich mit diesen im eigenen Material weitaus am häufigsten aufgetretenen entzündlichen Veränderungen im Bereich der I.S.G. (ausgenommen der I.S. -Arthritis beim morbus Bechterew).

Die entzündlichen Erkrankungen werden im Abschnitt C im einzelnen und in differentialdiagnostischer Sicht, der im Überblick gegebenen Einteilung folgend, besprochen. Meine eigenen Untersuchungsergebnisse sind in den betreffenden Abschnitten eingefügt - und werden nicht in einem selbständigen Kapitel abgehandelt - damit der Gesamtüberblick der I.S.G. - Erkrankungen erhalten bleibt. Soweit vorhanden, ziehe ich dabei Angaben aus der Literatur zum Vergleich heran.

C. Die entzündlichen Schäden der I.S.G.

1. Die spezifischen Entzündungen im Bereich der I.S.G.
 - a) Tuberkulose
 - b) Lues
 - c) Brucellose
2. Die unspezifischen Entzündungen im Bereich der I.S.G.
 - a) Literaturüberblick
 -) die eitrige unspezifische I.S. - Arthritis
 -) die rheumatische I.S. - Arthritis
 - 1) isoliert
 - 2) als Teilerscheinung
der Spondylarthritis ankylopoetica
der Reiter' schen Erkrankung
der Still' schen Erkrankung
einer Colitis ulcerosa mit Gelenkbeteiligung
einer Psoriasis mit Gelenkbeteiligung
 - b) Untersuchungen in 18 eigenen Fällen von unspezifischer I.S. - Arthritis
3. Differentialdiagnostische Abgrenzung der I.S.G. - Tuberkulose gegen die unspezifische I.S. - Arthritis
4. Die Arthritis urica

ad 1. Die spezifischen Entzündungen im Bereich der I.S.G.

a) Die I.S.G. - Tuberkulose

Angaben allgemein statistischer Natur:

Häufigkeit: Die Meinungen über die Häufigkeit des Vorkommens tuberkulöser Veränderungen der I.S.G. gehen auseinander. Feststeht, daß sie viel seltener als die Spondylitis- und die Coxitis-Tbc sind (BROCHER 1959).

Im Verhältnis zu allen anderen tuberkulösen Skelettmanifestationen stand die I.S.G. - Tbc

bei BRANDES an 7. Stelle

bei MALLUCHE an 8. Stelle

bei MAY an 4. Stelle
bei IMHÄUSER an 6. Stelle (mit 5,6 %) (Hdb. der Orthopädie).

VALTANCOLI beobachtet die I.S.G.-Tbs in 1,1 % seiner gesamten Knochentuberkulosen (KASTERT 1952). Von VALTANCOLI, BRANDES, IMHÄUSER (Hdb. der Orthopädie II 1958), von REINHARDT (1954) und KIVEL (1956) wird die I.S.G.-Tbc als die häufigste Form der Becken-Tbc bezeichnet. Dabei wird die prozentuale Häufigkeit im Rahmen der Beckentuberkulosen von VALTANCOLI mit 62,3 %

von BRANDES mit 60 - 66 %

von IMHÄUSER mit 87 % angegeben.

LAPP (1956) bezeichnet die I.S.G.-Tbc als die seltenste Form der Gelenktuberkulosen. Der prozentuale Anteil der I.S.G.-Tbc an allen I.S.G.-Erkrankungen ohne Berücksichtigung der I.S.-Arthritis beim morbus Bechterew betrug bei OTTO und TREUTLER (1955) 4,8 % (1 Patient von 21 Fällen !). Auch LAPP fand die I.S.G.-Tbc nur vereinzelt gegenüber den anderen I.S.G.-Erkrankungen.

In meinem eigenen Material stand die I.S.G.-Tbc mit einem prozentualen Anteil von 54,1 % weitaus an erster Stelle aller I.S.G.-Erkrankungen ohne Berücksichtigung der I.S.-Arthritis beim Morbus Bechterew (Tabelle 1).

Geschlechtsverhältnis: Nach IMHÄUSER (Hdb. der Orthopädie) überwiegen die weiblichen Patienten, nach BROCHER (1959) ist kein Geschlechtsunterschied feststellbar.

In meinem eigenen Untersuchungsmaterial entfielen zwei Drittel aller Fälle mit tuberkulösen I.S.G.-Veränderungen auf das weibliche Geschlecht, 1 Drittel auf das männliche Geschlecht.

Altersverhältnis: IMHÄUSER gibt an, daß vorwiegend Erwachsene befallen werden. Nach mehreren Autoren sollen Erkrankungen vor Abschluß der Pubertät nicht vorkommen (VALTANCOLI, ELY, KREMER, WIESE, FLESCHE-THESSEBIUS, SEDDON, STRANGE, zitiert nach Hdb. der Orthopädie).

Die Altersverteilung ergibt

		Nach IMHÄUSER von 46 Fällen	nach GIRDLESTONE und SOMMERVILLE von 35 Fällen	von 39 eigenen Fällen
1. Lebensjahrzehnt	4		0	3
2. "	" 18		9	6
3. "	" 19		13	14
4. "	" 3		9	10
5. "	" 1		1	3
6. "	" 1		3	3

Verhältnis der isolierten I.S.G. - Tbc zur I.S.G. - Tbc kombiniert mit anderen Manifestationen

Eine besondere Beachtung verdient die Beziehung der I.S.G. - Tbc zur Herden an der Wirbelsäule und der Hüfte.

IMHÄUSER fand in 7 Fällen, ISAACSON und WHITEHOUSE in 6,5 % eine I.S.G. -Tbc als Komplikation einer Spondylitis. SOHOLT fand bei 29 % seiner Fälle mit I.S.G. -Tbc auch eine Spondylitis-Tbc. IMHÄUSER fand in 40 % seiner Fälle von Coxitis-Tbc, SOHOLT in 13 % eine Miterkrankung meist am gleichseitigen I.S.G.

Der prozentuale Anteil der Fälle von I.S.G. -Tbc kombiniert mit anderen Manifestationen wird folgendermaßen angegeben (Hdb. der Orthopädie II 1958):

SEDDON:	in 50 % von 140 Fällen andere tuberkulöse Herde
MALLUCHE:	in 50 % von 14 Fällen andere tuberkulöse Herde
THOMSON:	in 70 % von 23 Fällen andere tuberkulöse Herde
IMHÄUSER:	weitere Skelettherde: 24 %
	Lungenherde : 24 %
	Urogenitalbeteil. : 13 %
	sonstige Herde : 15 %

76 %

Die Auswertung meines eigenen Untersuchungsmaterials führte zu den in Tabelle 2 niedergelegten Ergebnissen. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, hatte ca. die Hälfte der Fälle noch weitere tuberkulöse Herde. Fast ein Drittel war außer an der I.S.G. -Tbc zusätzlich noch an einer Spondylitis-Tbc erkrankt. Art, Lokalisation und prozentualer Anteil weiterer tuberkulöser Herde sind aus Tabelle 2 zu sehen.

Tabelle 2

Verhältnis der isolierten I.S.G. -Tbc zur I.S.G. -Tbc kombiniert mit anderen Manifestationen

	Zahl der Fälle	in %
Patienten mit I.S.G. -Tbc	39	100
ohne weitere tuberkulöse Herde	19	48,7
mit weiteren tuberkulösen Herden und zwar:	20	51,3
Lungenherde	5	12,8
Bauchfellbeteiligung	1	2,6
Kehlkopfbeteiligung	1	2,6
Urogenitalbeteiligung	1	2,6
Multipleknochen-Tbc	1	2,6
Schultergelenks-Tbc	2	5,1
Skelett-herde	1	2,6
Vorderarm-Tbc	2	5,1
Kniegelenks-Tbc	2	5,1
Fußwurzel-Tbc	2	5,1
Coxitis-Tbc	3	7,7
Spondylitis-Tbc	11	28,2

Verhältnis zwischen ein- und beidseitiger Erkrankung

IMHÄUSER beobachtete ein Viertel der Prozesse an beiden Gelenken; MALLUCHE fand in 14 Fällen 3 doppelseitig (Hdb. der Orthopädie). Die Auswertung meines eigenen Untersuchungsmaterials führte zu folgendem Ergebnis:

einseitiges Befallensein	in 36 Fällen
beidseitiges Befallensein	in 3 Fällen

d.h. in nur 8 % der Fälle von I.S.G. -Tbc waren beide Gelenke befallen. In allen 3 Fällen, bei denen beide I.S.G. erkrankt waren, lag eine ausgeheilte bzw. nicht floride Spondylitis-Tbc der unteren LWS vor; in 1 Fall zusätzlich noch eine einseitige Coxitis-Tbc. Diese Beobachtungen stehen in Übereinstimmung mit denen BROCHER' s, der ebenfalls betont, daß doppelseitige I.S.G. -Tuberkulosen äußerst selten sind und nur im Anschluß an eine Spondylitis lumbalis inferior beobachtet werden. Bei doppelseitigem, nur auf das I.S.G. beschränktem Befund muß man in erster Linie an das Vorliegen einer Spondylitis ankylopoetica denken.

Auftreten und Lokalisation von Abscessen und Fisteln

Nach KREMER u. WIESE gehen ca. 1/3 der Fälle mit Abscessbildung einher.
Nach KASTERT gehen ca. 2/3 der Fälle mit Abscessbildung einher.
Nach REINHARDT gehen ca. 1/2 der Fälle mit Abscessbildung einher.
Nach MALLUCHE gehen ca. 86 % der Fälle mit Abscessbildung einher.
Nach IMHÄUSER gehen ca. 60 % der Fälle mit Abscessbildung einher.
(Hdb. der Orthopädie)

Nach CLERMONT, WINTERSTEIN und DIMTZA ist der Abscess über dem Gelenk die Regel (KASTERT 1952). Der Abscess kann sich entweder nach ventral (intrapelvin) oder nach dorsal (extrapelvin) ausdehnen. Die Entwicklung nach ventral soll häufiger sein.

Bei den ventralen Abscessen wird das Periost des Beckens abgehoben und der Abscess schiebt sich entlang des Iliopsoas zur Adduktorengegend. Er kann oberhalb des POUPART'schen Bandes oder unterhalb die Haut vorwölben und somit direkt gesehen und getastet werden. Andererseits ist eine Ausdehnung in die fossa ischiorectalis möglich. Der Eiter kann aber auch durch das foramen ischiadicum zum Gesäß vordringen und sich sogar zwischen den Muskelloggen des Oberschenkels bis zum Knie senken.

Die extrapelvinen Abscesse drängen die Haut über dem Gelenk nach hinten vor, oder steigen zur Lumbalgegend auf, oder senken sich zur Glutealgegend.

Das Verhältnis der intra- und extrapelvinen Absceßbildung verhält sich nach van HOOK wie 6 : 4, nach KREMER und WIESE wie 1/3 : 2/3 (KASTERT 1952).

Falls der Eiter nicht abpunktiert wird, aber auch trotz Punktionen können eine oder mehrere Fisteln entstehen.

Nach SEDDON erfolgt Fisteleiterung in 30 % der Fälle.

Die Auswertung meines eigenen Untersuchungsmaterials führte zu den in den Tabellen 3 und 4 niedergelegten Ergebnissen. Aus den Tabellen ist zu ersehen, daß ungefähr die Hälfte meines Untersuchungsmaterials mit Abscessbildung einhergingen und in 1/3 der Fälle Fisteleiterung erfolgte. Die Lokalisation der Abscesse und Fistelöffnungen und deren prozentuale Verteilung sind aus den Tabellen 3 und 4 ersichtlich.

Tabelle 3

Auftreten und Lokalisation von Abscessen bei der I.S.G.-Tuberkulose

	Zahl der Fälle	in %
Patienten mit I.S.G.-Tbc	39	100
ohne nachweisbare Abscesse	20	51,3
mit nachweisbaren Abscessen	19	48,7
und zwar mit Lokalisation des Absc.		
direkt dorsal über dem Gelenk	6	15,4
über Kreuz- und Steißbein	2	5,1
über dem lateralen Beckenkamm	3	7,7
über dem dorsalen Beckenkamm	2	5,1
im Gesäßbereich	6	15,4
im Psoasbereich	2	5,1
in der Leistengegend	5	12,8
an der Oberschenkelaußenseite	3	7,7
an der Oberschenkelvorderseite	1	2,6

Tabelle 4

Auftreten von Fisteln und Lokalisation der Fistelöffnungen bei der I.S.G.-Tbc

	Zahl der Fälle	in %
Patienten mit I.S.G.-Tbc	39	100
ohne Fisteleiterung	26	66,7
mit Fisteleiterung	13	33,3
und zwar mit Lokalisation der Fistelöffnungen:		
direkt dorsal über dem Gelenk	2	5,1
über Kreuz- und Steißbein	2	5,1
über dem lateralen Beckenkamm	4	10,3
über dem dorsalen Beckenkamm	1	2,6
im Gesäßbereich	6	15,4
in der Leistengegend	2	5,1
an der Oberschenkelaußenseite	2	5,1
im Bereich der Gefäßfalte	1	2,6

Symptome und klinische Untersuchungsbefunde der I.S.G.-Tbc

Für die Auswertung der Symptome und klinischen Untersuchungsbefunde habe ich nur die Fälle mit isolierter I.S.G.-Tbc verwendet, es sei denn, die anderweitigen tuberkulösen Veränderungen lagen nicht im Bereich der LWS, des Kreuz- und Steißbeins und der Hüftgelenke, da sonst eine alleinige Zuordnung der Symptome und Befunde zur I.S.G.-Tbc nicht möglich, und eine Auswertung daher wertlos wäre. Für die Auswertung der Symptome und klinischen Untersuchungsbefunde bei der I.S.G.-Tbc blieben somit 24 Fälle. Für die Auswertung der röntgenologischen Veränderungen habe ich natürlich alle 39 Fälle mit I.S.G.-Tbc verwendet. Die Auswertung der Schmerzsymptomatologie erfolgte in der Tabelle 5.

Wie aus dieser Tabelle hervorgeht, litten fast alle Patienten mit I.S.G.-Tbc an unklaren Kreuzschmerzen, Hüftschmerzen und Ischias (hauptsächlich) ohne neurologische Zeichen. Daneben wurden häufig noch Glutealschmerzen und direkte Ileosakralschmerzen geklagt. In fast der Hälfte der Fälle war ein (Schmerz-) Hinken vorhanden. Auf dieses sonst für Hüftgelenksleiden charakteristische Zeichen weist auch BROCHER (1959) hin.

Tabelle 5

Die Schmerzsymptomatologie bei der isolierten I. S. G. -Tbc

Fall Nr.	Kreuzschmerzen vorch.n.vorh.	Huftschmerzen vorch.n.vorh.	Glutealschmerzen vorch.n.vorh.	Ileosakralschmerzen vorch.n.vorh.	Ischiasschmerzen vorhanden m. n. Z. o. n. Z.	Hinken n. v. vorh. n. vorh.	Schmerzdauer bis Diagnoseklärung
1	x		x	x	x		x
2	x		x	x			?
3	x	x	x	x	x		?
4	x	x	x	x			5 Monate
5	x	x	x	x	x		2 Jahre
6	x	x	x	x			1 Jahr
7	x	x	x	x	x		4 Monate
8	x	x	x	x	x		4 Monate
9	x	x	x	x	x		1 Monat
10	x	x	x	x	x		1 Jahr
11	x	x	x	x	x		4 Monate
12	x	x	x	x	x		4 Jahre
13	x	x	x	x	x		2 Jahre
14	x	x	x	x	x		?
15	x	x	x	x	x		3 Jahre
16	x	x	x	x	x		2 Jahre
17	x	x	x	x	x		6 Monate
18	x	x	x	x	x		?
19	x	x	x	x	x		1 1/2 Jahre
20	x	x	x	x	x		?
21	x	x	x	x	x		1 Jahr
22							7 Jahre

Tabelle 5 (Fortsetzung) Die Schmerzsymptomatologie bei der isolierten I. S. G. -Tbc

Fall Nr.	Kreuzschmerzen	Hüftschmerzen	Glutealschmerzen	Ileosakralschmerzen	Ischiaschmerzen	Hinken	Schmerzdauer bis Diagnoseklärung
	vorth.	n. vorth.	vorth.	n. vorth.	vorth.	n. v. vorth.	n. vorth.
22	x	x	x	x	x	x	2 1/2 Jahre
23	x	x	x	x	x	x	2 Jahre
24	x	x	x	x	x	x	5 Monate
Zahl d. Fälle	16	15	12	10	3	12	10
in %	66,7	62,5	50,0	41,7	12,5	50,0	41,7

vorth. = vorhanden
n. vorth. = nicht vorhanden

m. n. Z. = mit neurologischen Zeichen
o. n. Z. = ohne neurologische Zeichen

Bei den meisten Patienten traten die verschiedenen Schmerzsymptome kombiniert auf (wie aus Tabelle 5 ersichtlich ist), jedoch häufig mit einer zeitlichen Differenz. So wurden beispielsweise anfangs nur unklare Kreuzschmerzen bemerkt, zu denen dann später Glutealschmerzen und Ischialgien hinzutraten, oder es standen zu Beginn Hüftschmerzen im Vordergrund, und erst später bildeten sich I.S.-Schmerzen und Ischialgien aus, oder umgekehrt war eine Ischias ohne neurologische Zeichen lange Zeit das erste Symptom und erst später wurden I.S.-Schmerzen bemerkt. In einem Fall wurden hartnäckige Schmerzen im rechten Unterbauch, die später auch in die rechte Hüfte ausstrahlten, angegeben. Es handelte sich in diesem Fall um einen Psoasabscess bei I.S.-Tbc rechts. Der Fall wurde nicht in der Tabelle aufgeführt, die Ausbildung eines Psoasabscesses bei I.S.G.-Tbc scheint eine Seltenheit zu sein.

Die Dauer der angegebenen Schmerzsymptome bis zur Diagnoseklärung variierte - wie die Tabelle 5 zeigt - zwischen 4 Monaten und 7 Jahren. Diese lange Zeitspanne erklärt sich dadurch, daß die meisten Patienten, bevor die Diagnose I.S.G.-Tbc gestellt wurde oder werden konnte, einer allgemeinen konservativen Ischiastherapie zugeführt wurden. Darüber hinaus waren die Schmerzsymptome oft nur sehr geringgradig und das Krankheitsbild im Ganzen mehr schleichend als akut. Die durchschnittliche Zeitdauer von Beginn der Symptome bis zur Diagnoseklärung betrug 1 - 2 Jahre. Häufig führte erst das Auftreten von Abscessen und Fisteln zu einer genauen Untersuchung im Beckenbereich und damit zur richtigen Diagnose. Der prozentuale Anteil der einzelnen Schmerzsymptome ist aus der Tabelle 5 ersichtlich.

Die klinischen Untersuchungsbefunde (Aufnahmebefunde) der 24 Fälle mit isolierter I.S.G.-Tbc werden in Tabellen 6 und 7 übersichtlich dargelegt. Dabei enthält die Tabelle 6 die Befunde von Seiten der LWS, von Seiten des I.S.G. und von Seiten des gleichseitigen Hüftgelenks. Die Tabelle 7 enthält die Befunde von Seiten der neurologischen Untersuchung, von Seiten des Blutes und die Prüfung des Lasègue'schen Zeichens. Somit sind in diesen beiden Tabellen sämtliche Befunde, die bei I.S.G.-Erkrankungen pathologisch verändert sein können, aufgeführt.

Die Tabelle 8 dient der prozentualen Auswertung der einzelnen Befunde und soll einen Hinweis auf deren Verwertbarkeit bei der Diagnosestellung geben.

Wie aus den Tabellen 6, 7, 8 ersichtlich ist, sind die pathologischen klinischen Befunde, die bei der I.S.G.-Tbc auftreten, oft nur sehr spärlich vorhanden. Relativ am sichersten scheinen die pathologischen Befunde von Seiten des betroffenen I.S.G. zu sein. Immerhin war hier in fast 80 % der Fälle Druck-, Klopff-, Stauch- oder Dehnungsschmerzhaftigkeit vorhanden. Dabei traten Druck- und Klopfschmerzhaftigkeit in jeweils 50- 60 % der Fälle, Stauch- und Dehnungsschmerzhaftigkeit in nur jeweils 25 % der Fälle auf.

Pathologische Befunde von Seiten der LWS waren in 2/3 der Fälle vorhanden. Dabei handelte es sich um Beweglichkeitseinschränkungen, Druck- und Klopf-schmerzhaftigkeit und Wirbelsäulenverformungen im Sinne einer Hyperlordose oder einer Skoliose. Interessanterweise war die Skoliose in 3 Fällen konvex nach der Seite des tuberkulös erkrankten Gelenkes und in 2 Fällen konvex nach der Gegen-seite.

Tabelle 6

Die klinischen Untersuchungsbefunde bei der isolierten I. S. G₆-Tbc (1)

Klinische Untersuchungsbefunde									
von Seiten der L. W. S.		von Seiten des I. S. G.				von Seiten des Hüftgelenks			
Fall Nr.	Bewegl. Haltung	Druck-Klopf-Stauchschmerz	Druck-Klopf-schm.	Stauch-schm. seitl. schen-Becken-nel' sch. Z) kompr. Schm)	Dehnungs-schm- (Men-	Beweglichkeit	Schmerzausl. i. Ber. d. I. S. G.	bei Bewegung	im Hüftgelenk
1 frei	Hyp. Lord.	-	-	+	-	frei	-	-	-
2 frei	re. konv. Sk.	-	+	-	+	frei	+ Überstreck.	-	-
3 frei	ø	+ Dr.	+	+	+	frei	-	-	-
4 frei	ø	-	-	-	-	frei	-	-	-
5 einges.	li. konv. Sk.	Dr. +	-	+	-	frei	-	-	-
6 frei	ø	-	-	+	-	frei	-	-	-
7 einges.	ø	-	-	-	-	frei	-	-	-
8 einges.	ø	Dr. + Kl.	+	+	-	frei	-	-	-
9 frei	ø	Dr. Kl. +	+	+	+	frei	+ Abdukt. u. Überstr.	-	-
10 frei	ø	-	+	-	-	frei	-	-	-
11 frei	ø	Dr. +	+	+	+	frei	-	-	-
12 frei	ø	-	-	-	-	frei	-	-	-
13 schmerzh. li. konv. Sk.	-	-	+	-	-	Abdukt. u. Str. + Abdukt. u. Streck.	-	-	-
14 frei	re. konv. Sk.	Dr. Kl. +	+	+	-	eingeschränkt	-	-	-
15 einges.	ø	-	+	+	+	frei	-	-	-
16 einges.	ø	-	+	+	+	frei	-	-	-
17 schmerzh. ø	Kl. +	+	+	+	-	frei	-	-	-

Ø	= ohne pathol. Befund	Sk	= Skoliose	Hyp. Lord.	= Hyperlordose
+	= vorhanden	-schm	= Schmerz	einges.	= eingeschränkt
		Dr.	= Druckschmerz		

Tabelle 7

Die klinischen Untersuchungsbefunde bei der isolierten I. S. G. -Tbc (2)

Fall		Klinische Untersuchungsbefunde					
Nr.	von Seiten der neurol.; Unters.		von Seiten des Blutes		Lasegue'sches Zeichen		
	Reflexe	Hautsens- motor, Ischias- ASR PSR sibilität Schwäche druckp.	BKS	Leukocyten-	Abs- Fisteln	positiv negativ	
1	Ø	Ø - frei	23/56	10150	+	+	x
2	Ø	Ø - frei	7/20	?	-	-	x
3	Ø	Ø - schmerz.	15/32	?	-	-	140°
4	Ø	Ø - frei	9/18	?	-	-	x
5	Ø Hyper.	Hyp.:S1 At. O.M. frei	8/19	7200	-	-	90°
6	Ø	Ø - frei	41/69	?	+	-	x
7	Ø	Ø - frei	60/90	?	+	+	x
8	Ø	Ø - frei	35/60	6850	+	+	x
9	Ø	Ø - frei	90/116	11500	+	+	x ?
10o	Ø	Ø - frei	35/70	4800	-	-	x
11	Ø	Ø - frei	12/32	?	+	-	120°
12	Ø	Ø - frei	58/100	11100	+	+	x ?
13	Ø Hyper:L5	At. Glut. schmerz.	3/10	9500	-	-	x
14	Ø	Ø - frei	55/90	?	?	-	x
15	Ø	Ø - frei	46/73	?	+	+	x
16	Ø	Ø - frei	3/10	10500	+	-	150°
17	Ø	Hyp.:L5/S1 - frei	10/26	?	+	-	x ?
18	Ø n. aus- lösbar	Hyp: Schien- beinkante Par. quadr.	25/44	9700	+	+	x

Tabelle 7 (Fortsetzg.) Die klinischen Untersuchungsbefunde bei der isolierten I. S. G. -Tbc (2)

Nr.	Fall von Seiten der neurol. Unters.		von Seiten des Blutes		Lasague'sches Zeichen	
	Reflexe	Hautsens- motor. Ischias- ASR PSR sibilität Schwäche druckp.	BKS	Leukocyten- zahl	Abs- Fisteln cesse	positiv negativ
19	Ø	Ø - frei	10/27	4850	-	x ?
20	Ø	Ø - frei	15/35	8800	+	x ?
21	Ø	Ø - frei	90/110	9800	+	x ?
22	Ø	Ø - frei	46/61	8600	-	x ?
23	Ø	Ø - frei	9/25	5800	-	x
24	Ø	Hyper: S1/S2 At. O. M. frei	4/12	3500	+	120°

Ø = ohne pathologischen Befund
 + = vorhanden
 - = nicht vorhanden
 Hyper. = Hyperästhesie

Hyp. = Hypoästhesie
 Hyper. = Hyperreflexe
 At. O. M. = Atrophie der Oberschenkelmuskulatur
 At. Glut. = Atrophie der Glutealmuskulatur
 Paral. quadr. = Paralyse des m. quadriceps femoris

Tabelle 8

Die prozentuale Aufteilung der pathologischen klinischen Untersuchungsbefunde bei der isolierten I.S.G. -Tbc

	Zahl der Fälle	in %
Patienten mit I.S.G. -Tbc	24	100
ohne pathol. Befund von Seiten des I.S.G.	5	20,8
mit pathol. Befund von Seiten des I.S.G.	19	79,2
und zwar Druckschmerzhaftigkeit	14	58,3
Klopfschmerzhaftigkeit	13	54,2
Stauchschmerzhaftigkeit	6	25,0
Dehnungsschmerzhaftigkeit	6	25,0
ohne pathol. Befund von Seiten der LWS	8	33,3
mit pathol. Befund von Seiten der LWS	16	66,7
und zwar Beweglichkeitseinschränkung	8	33,3
Schmerzauslösung bei Bewegungen	3	12,5
Skoliose	5	20,8
Hyperlordose	2	8,3
Druck- und Klopfschmerzhaftigkeit	8	33,3
ohne pathol. Befund von Seiten des H.G.	17	70,8
mit pathol. Befund von Seiten des H.G.	7	29,2
und zwar Beweglichkeitseinschränkung	3	12,5
Schmerzauslösung bei Bewegung	7	29,2
ohne pathol. Befund von Seiten d. neurol. Unters.	19	79,2
mit pathol. Befund von Seiten d. neurol. Unters.	5	20,8
und zwar Reflexstörung	2	8,3
Hypoästhesie	3	12,5
Muskelathrophie	4	16,7
Hypeerästhesie	2	8,3
ohne pathol. Befund von Seiten des Blutes	6	25,0

Tabelle 8 (Fortsetzung)

	Zahl der Fälle	in %
mit pathol. Befund von Seiten des Blutes	18	75,0
und zwar starke Beschleunigung der BKS	10	41,7
schwache Beschleunigung der BKS	6	25,0
Leukocytose von 7 - 9000	3	12,5
Leukocytose von 9000 - 12000	7	29,2
mit positivem Lasegue'schen Zeichen	6	25,0
mit negativem Lasegue'schen Zeichen	18	75,0

Pathologische Befunde von Seiten des gleichseitigen Hüftgelenkes waren nur in 30 % der Fälle vorhanden. In allen diesen Fällen fand sich bei Überstreckungs- oder extremen Außenrotations-, oder Abduktionsbewegungen eine Schmerzauslösung im Bereich der I.S.G. In lediglich 12,5 % wurde eine Beweglichkeitseinschränkung beobachtet.

In nur 20 % der Fälle wurden bei der neurologischen Untersuchung pathologische Befunde entdeckt, und diese waren so geringfügig, daß sie kaum verwertbar erscheinen. Es handelte sich dabei um unklare Hypo- oder Hyperaesthesien im ungefähren Bereich der Dermatome L5, S1 und S2. In einem Fall allerdings (Fall Nr. 18) bestanden deutliche neurologische Ausfälle: der P.S.R. war auf der Seite des erkrankten I.S.G. nicht mehr auslösbar; außerdem bestand eine Paralyse des m. quadriceps femoris und eine Hypoaesthesia über der Schienbeinkante derselben Seite. Ein Zusammenhang zwischen diesen neurologischen Zeichen und der gleichseitigen I.S.G.-Tbc kann nicht abgestritten werden. Obwohl dieser Fall allein dasteht, ist er doch von grundsätzlicher Bedeutung, da er anzeigt, daß eine Schädigung des mit dem Gelenk in Beziehung stehenden Plexus lumbosacralis bei der tuberkulösen Zerstörung des I.S.G. möglich ist. Die neurologischen Ausfälle wurden bei der Untersuchung anlässlich eines zum zweitenmal aufgetretenen Psoasabscesses auf der Seite des tuberkulös erkrankten I.S.G. eineinhalb Jahre nach der erstmaligen Krankenhausaufnahme festgestellt. Es bestanden gleichzeitig seit einigen Wochen zunehmende Schmerzen im rechten Bein, die dann bis in die rechte Kreuz- und Unterbauchgegend hinaufzogen; außerdem Fieber bis 38⁰.

In 75 % der Fälle fanden sich pathologische Befunde von Seiten des Blutes und zwar im Sinne einer beschleunigten Senkung und einer Leukocytose. Das Lasegue'sche Zeichen schließlich war in einem Viertel der Fälle positiv.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß bei der klinischen Untersuchung der

Patienten mit I.S.G. -Tbc von Seiten des I.S.G. mit hoher Wahrscheinlichkeit mit pathologischen Befunden, und zwar hauptsächlich einer Klopff- und Druckschmerzhaftigkeit gerechnet werden kann. Verhältnismäßig häufig finden sich pathologische Befunde von Seiten der LWS und ziemlich selten von Seiten der Hüftgelenke.

Neurologische Abweichungen sind extrem selten; ebenso kann man nur in wenigen Fällen mit einem positiven Lasague' schen Zeichen rechnen. Die Blutbefunde weichen in den meisten Fällen von der Norm ab, was die BKS und Leukocytenzahl betrifft; besagen allerdings wenig, weisen aber immerhin auf die Aktivität des bestehenden Prozesses hin.

Pathologische Befunde bei der klinischen Untersuchung können auch vollständig fehlen, wie das in 2 meiner Fälle (Nr. 12 und 22) vorkam. In beiden Fällen konnten weder von Seiten des betroffenen I.S.G. noch von Seiten der LWS und des gleichzeitigen Hüftgelenkes, noch von Seiten der neurologischen Untersuchung irgendwelche pathologischen Befunde erhoben werden. Es bestand lediglich in beiden Fällen eine stark beschleunigte Senkung und eine Leukocytose.

In einem Fall waren immer wieder auftretende Abscesse und Fisteln im Gefäßbereich und am Oberschenkel mit entsprechenden Schmerzen und im anderen Fall ständige Hüftschmerzen und Hinken das Leisymptom, das zur Röntgenuntersuchung und damit zur Diagnose führte.

Der Erregernachweis gelang lediglich in 4 Fällen (15,7 %), in drei dieser Fälle handelte es sich bei dem Untersuchungsmaterial um Gewebe, das bei der Operation gewonnen war. In diesen drei Fällen konnte die Diagnose auch pathologisch-histologisch gesichert werden; in einem Fall davon nur pathologisch-histologisch. Tierversuch und Original-Ziehl-Präparat brachten kein positives Ergebnis. Im vierten Fall diente der Absceßteiler als Untersuchungsmaterial.

Die Versuche, spezifische Erreger im Fisteleiter nachzuweisen, blieben in allen Fällen ergebnislos.

Die Röntgenbefunde bei der I.S.G. - Tbc

Röntgenologische Veränderungen an den I.S.G. können während langer Zeit fehlen (BROCHER 1959, KIVEL 1956). Das erste röntgenologische Zeichen soll in einem Klaffen des kaudalen Poles der Gelenkfuge bestehen (BROCHER 1959, OTTO und TREUTLER 1956). In dieser Gegend soll die Begrenzung des Gelenkspaltes unscharf werden. Nach LAPP (1956) soll es anfangs zur Erweiterung des Gelenkspaltes, besonders im unteren Teil, bei unscharfen Gelenkrändern kommen. KIVEL schreibt, daß die I.S.G. -Tbc im Anfangsstadium eine umschriebene Porose und verwachsene aufgelockerte Zeichnung des Gelenkspaltes macht und nach REINHARDT (1954, 1960) zeigt sich anfangs neben einer Atrophie der benachbarten Knochenabschnitte des Kreuz- und Darmbeins eine wolkige und verwachsene Unschärfe der Konturen im Vergleich mit der gesunden Seite.

Im fortgeschrittenen Stadium treten Zerstörungsherde auf (KIVEL 1956, Hdb. der Orthopädie II 1958, OTTO und TREUTLER 1956, REINHARDT 1954, 1960, BROCHER 1959). Diese Destruktionsherde sollen anfänglich nur in geringer Zahl anzutreffen sein (maximal 3 Herde) eine unscharfe Begrenzung haben, und sollen sich tief in den anliegenden Knochen einsenken können (BROCHER 1959). Auch REINHARDT schreibt, daß im fortgeschrittenen Stadium knöcherne Zerstörungen mit kleineren oder größeren Substanzverlusten auftreten. In den Knochenhöhlen sollen sich nicht selten Sequester finden (REINHARDT 1954, 1960). Nach IMHÄUSER (Hdb. der Orthopädie) sind, falls größere Sequester vorhanden sind, diese meist deutlich demarkiert und liegen in einem ampullenartig geweiteten Gelenkspalt. Erst im Spätstadium soll die Kontur der Zerstörungsherde scharfrandiger werden (BROCHER 1959).

Im reparativen Stadium soll es zu einer Randsklerose der Gelenkkonturen bzw. des tuberkulösen Herdes kommen (REINHARDT 1960). KIVEL (1956) und SCHINZ-BAENSCH-FRIEDL-UEHLINGER (Lehrb. der Röntgen-Diagnostik 1952) fassen die Randsklerosierung als Zeichen einer eingetretenen Mischinfektion auf, was von REINHARDT abgestritten wird. Bei der Ausheilung soll im Gegensatz zur Spondylarthritidis ankylopoetica keine knöcherne, sondern eine fibröse Ankylose auftreten, SEDDON beobachtete partielle knöcherne Versteifung bei durch Fisteln mischinfizierten Gelenken (BROCHER 1959). BROCHER beobachtete in keinem einzigen Fall eine vollständige Ankylose der Gelenkfuge. Im Gegensatz dazu wird von IMHÄUSER hervorgehoben, daß die I.S.G. nach tuberkulöser Erkrankung eine Neigung zur spontanen Ankylose haben, wobei es gleichgültig sein soll, ob der Prozeß eitrig ist oder nicht. Nach ISAACSON und W HITHOUSE trat in 61 % der Fälle eine spontane Ankylose auf. Davon waren

bei fistelnden Patienten 4 knöchern ankylosiert
2 nicht

bei nicht fistelnden Patienten
13 knöchern ankylosiert
4 nicht

Mit diesen angeblich oft frühzeitig einsetzenden Überbrückungen des Gelenks versucht IMHÄUSER zu erklären, daß es trotz größerer Destruktionsbezirke nicht zu einer Dislokation zwischen Beckenkamm und Kreuzbeinflügel kommt.

Auch MAY, MALLUCHE, ISAACSON und WHITEHOUSE und REINHARD konnten niemals eine solche Dislokation feststellen. Dagegen wird in der Röntgen-Diagnostik von SCHINZ-BAENSCH-FRIEDL-UEHLINGER und von MEZZARI die Dislokation der Gelenkanteile genannt (Hdb. der Orthopädie II 1958). Auch BROCHER schreibt, daß es bei ausgedehnten Zerstörungen zu einer Dislokation zwischen dem Ileum und dem Sacrum kommen kann. SAAME (1954) beobachtete ferner unter vier jugendlichen Kranken mit einseitiger I.S.G.-Tbc eine cranialwärts gerichtete Subluxation der Symphyse auf der erkrankten Seite.

Die Auswertung meines eigenen Untersuchungsmaterials führte zu den, in den

Tabellen 9, 10, 11, 12 niedergelegten Ergebnissen. Für die Auswertung der Röntgenbefunde habe ich alle in meinem Material angefallenen 39 Fälle mit I.S.G.-Tbc verwendet.

In den Tabellen 9, 10, 11 werden die pathologischen Röntgenbefunde der 39 Fälle mit I.S.G.-Tbc übersichtlich dargelegt. Dabei enthält die Tabelle 9 die Röntgenbefunde, die im Anfangsstadium, die Tabelle 10 die Röntgenbefunde, die im fortgeschrittenen und Spätstadium und die Tabelle 11 die Röntgenbefunde, die im reparativen Stadium der I.S.G.-Tbc vorhanden sein sollen.

Die in den Tabellen 9, 10 und 11 angeführten Zeiten geben die Zeitdauer vom Beginn der Symptome bis zu dem Zeitpunkt an, an dem die in den Spalten angeführten röntgenologischen Veränderungen zum erstenmal im Röntgenbild festgestellt wurden. Die Zeiten sind entweder in einer eigenen Spalte aufgeführt und beziehen sich dann auf eine ganze Gruppe von gleichzeitig aufgetretenen pathologischen Röntgenbefunden, oder sie sind in abgekürzter Form in derselben Spalte desjenigen Befundes angeführt, auf den sie sich beziehen. Konnte diese Zeit nicht ermittelt werden, so wird die Zeitdauer nach dem Aufnahmebefund angegeben (n. A.).

Tabelle 9

Die Röntgenbefunde im Anfangsstadium der I.S.G.-Tbc

Röntgenbefunde im Anfangsstadium					
Fall Nr.	Kaudales Klaffen d. Gelenkfuge	Unscharfe verschwommene Begrenzung	Verbreiterung d.G.-Spaltes insges. kaudal ampullenartig		im Rö-Bild sichtbar nach
1	+	+	-	-	? (A.B.)
2	-	+	-	-	6 Jahren (A.B.)
3	-	+	+	-	2, 5 Jahren (A.B.)
4	+	+	-	+	4 Monaten (A.B.).
5	-	-	-	+	2 Jahren (A.B.)
6	-	-	-	-	-
7	+	+	-	+	4 Monaten (A.B.)
8	-	+	+	-	4 Monaten (A.B.)
9	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	6 Monate n. Aufn.
11	-	-	-	-	1 Monat (A.B.)
12	-	+	+	-	1 Monat (A.B.)
13	-	-	-	-	?
14	+	+	-	+	4 Monaten (A.B.).
15	-	-	-	-	4 Jahren (A.B.).
16	Ø				

Tabelle 9 (Fortsetzung)

Fall Nr.	Kaudales Klaffen d. Gelenkfuge	Unschärfe verschwom- mene Begren- zung	Röntgenbefunde im Anfangsstadium		im Rö-Bild sichtbar nach
			insg.	kaudal ampullen- artig	
17	-	+	-	-	4 Jahren n. Aufn.
18	-	+	-	-	1 Monat (A.B.)
19 ^{l.} r.	Ø	+	-	-	?
20	-	+	-	-	5 Jahren (A.B.)
21	-	+	-	-	3 Jahren (A.B.).
22	-	+	-	-	4 Jahren (A.B.).
23	-	-	-	+	2 Jahren (A.B.)
24	-	-	-	-	-
25	-	-	-	+	? (A.B.)
26	-	-	-	-	-
27	Ø				-
28 ^{l.} r.	-	+	-	-	17 Monaten (A.B.)
	-	+	-	-	2,5 Jahren (A.B.)
29	-	+	-	-	18 Monaten (A.B.)
30	-	+	+	-	2 1/2 Jahren (A.B.)
31	-	+	-	-	1 Jahr (A.B.)
32	+	+	-	+	? (A.B.)
33	-	+	-	-	1 Jahr (A.B.)
34	-	+	-	-	7 Jahren (A.B.).
35	Ø				
36	+ 21/2 J	-	+ 3J	-	2 1/2 Jahren u. 3 J (A.B.)
37	+	+	+	-	2 Jahren (A.B.)
38	Ø				
39	-	+	+	-	7 Monaten (A.B.)

A.B. = Aufnahmebefund

Ø = kein Röntgenbefund in diesem Stadium vorhanden

Tabelle 10

Die Röntgenbefunde im fortgeschrittenen und Spätstadium der I.S.G.-Tbc

Röntgenbefunde im fortgeschrittenen und Spätstadium									
Fall Nr.	Destruktionsherde			Größe		Höhlen- bildung	Usu- rie- rung	diffuse Destruk- tion	Seque- ster
	Begrenzung	sch.r.	Zahl	Erbs.	Bohn.Pfl-				
1	-	-				-	-	-	-
2	+(AB)	-	3		x	-	+	-	-
3	+ 3J	-	3-4	x	x	-	-	+	-
4	+ 9M	-	2		x	-	-	-	-
5	-	-	-			-	-	-	+
6	-	+ 1J	3	x	x	+	+	+	-
7	+ 4M	-	1		x	-	-	-	+
8	+ 11M	-	1		x	-	-	-	-
9	-	+ AB	3-4		x	-	+	+	?
10	l. + 16M n.A.	-	1		x	-	+	-	-
r.	-	+ 6MnA	2		x	+	-	+	-
11	-	-	-			-	-	-	-
12	+ 1J	-	3-4	x		-	+	+	-
13	-	-	-			-	-	-	-
14		+ 4M	1		x	+	+	+8M	-
15	+ 4J	-	?		x	-	+	+	-
16	∅								
17	+ 4JnA	-	3-4	x		-	+	+	-
18	∅								
19	l. ∅ r. ∅								
20	+ 5J?	-	1		x	-	-	-	-
21	+ 3J	-	1		x	-	-	-	+ 6J
22	+ 4J	-	1		x	-	-	-	-
23	+ 2J	-	3-4	x		+	+	+	-
24	-	+ 6M	3-4	x		-	+	+	-
25	-	+ AB?	1		x	-	+	-	-
26		+ AB?	2-3		x	-	+	-	-
27	∅								
28	l. + 17M r. ∅	-	1		x	+	-	-	-
29	+ 18M	-	2		x	+	-	-	-
30	-	+ 3J	3-4		x	-	+	+	-
31	+ 1J	-	4-5		x	-	+	+	-

Tabelle 10 (Fortsetzung)

Röntgenbefunde im fortgeschrittenen und Spätstadium										
Fall Nr.	Destruktionsherde			Größe			Höhlen- bildung	Usu- rie- rung	diffuse Destruk- tion	Seque- ster
	Begrenzung		Zahl							
	unsch.	sch.w.		Erbs.	Bohn.	Pfl.				
32	+AB	-	3-4	x	x		+	+	+	+
33	+1J	-	2-3	x			-	+	+	-
34	-	-	-				-	-	-	-
35	Ø									
36	-	+2, 5J	3-4	x			+	+	+	-
37	-	-	-				-	-	-	-
38	-	+5JnA	3-4	x			-	+	+	?
39	+7M	-	1	x			-	+	-	-

M = Monat (e); J = Jahr (e); nA = nach Aufnahme

unsch. = unscharf

sch.r. = scharfrandig

Tabelle 11

Die Röntgenbefunde im reparativen Stadium der I.S.G.-Tbc

Röntgenbefunde im reparativen Stadium									
Fall Nr.	ausged. i. Gelenk- bereich	Sklerose			Fi- steln	n. auf- getr.	Ankylose		
		Randsklerose	d. Gelenkkont.	d. De- strkth.			teilw. aufge- tr.	aufgetreten knö- chern	nach fi- br.
1	+	-	-	-	+			x	6 M.n. A. (OP)
2	-	-	-	+	-	x			
3	-	+	-	3J.	-	x			
4	-	-	-	16M.	-	x			
5	-	-	-	-	-	x			
6	-	-	-	19M.	-				x; 2 J.n. (OP)
7	-	-	-	-	-	x			
8	-	-	-	-	-	x			
9	-	-	-	-	-	x			
10	l. - r. -	- -	- -	16M. -	- -	- x			x 15M.n. A.
11	-	19M.	-	-	-		x		? (OP)

Tabelle 11 (Fortsetzg.)

Röntgenbefunde im reparativen Stadium

Fall	Sklerose				Ankylose			
	ausged. i. Gelenk- bereich	Randsklerose d. Gelenkkont. ileal sakral	d. De- strkth.	Fi- stel	n. auf- getr.	teilw. aufge- tr.	aufgetreten knö- chern	fi- nach
12	-	+17M.	-	-	+	x	x	+7 J.
13	-	-	-	-	-	x	-	6 J. n. A. (OP)
14	-	+4M.	-	-	-	x	-	-
15	+4J.	-	-	-	-	-	x	6 J.
16	+2J.	-	-	-	+	-	x	2 J. n. (OP)
17	-	+9J.	+	-	-	x	-	-
18	∅	-	-	-	-	-	-	-
19 ^{l.} r. ∅	+	-	-	-	+	-	x	A. B. ?
20	-	-	-	-	-	x	-	-
21	-	-	-	-	-	x	-	5 J. (OP)
22	-	+7J.	+	-	+	-	x	6 J.
23	-	+2J.	-	-	+	x	-	15 M.
24	+7J.	+6M.	-	-	-	x	-	4, 5 J. (OP)
25	-	-	-	-	-	x	-	-
26	-	+AB. ?	-	-	-	x	-	-
27	+	-	-	-	-	-	x	?
28 ^{l.} r. -	-	+	+	-	-	x	-	-
29	-	+11J.	+	-	-	x	-	-
30	-	-	-	-	-	-	x	3 J. (OP)
31	-	+3J.	-	-	-	x	-	-
32	-	+1J.	+	-	-	x	-	-
33	-	+2JnA	-	-	-	-	x	2 J. n. A. (OP)
34	+2J.	-	-	-	+	-	x	4 J.
35	+7J.	+7J.	-	-	+	-	x	7, 5 J.
36	∅	-	-	-	+	-	x	?
37	-	+3J.	-	+2, 5 J.	-	x	-	-
38	-	+2, 5 J.	-	-	-	x	-	-
39	-	-	-	-	-	-	x	12 M. (OP)

(OP) = operative Herdausräumung vorausgegangen

Destrkth. = Destruktionsherde

Tabelle 12

Die prozentuale Aufteilung der pathologischen Röntgenbefunde bei der I.S.G. -Tbc

Patienten mit I.S.G. -Tbc	Zahl der Fälle	in %
mit pathologischem R.-Befund im Anfangsstadium	32	100
und zwar: mit kaudalem Klaffen der G-Fuge	8	25,0
mit Verbreiterung des G-Spaltes	17	53,1
insgesamt	9	28,1
kaudal ampullenartig	8	25,0
mit unscharfer, verschwommener Begrenzung	29	90,7
mit pathologischem R.-Befund im fortgeschrittenen und Spätstadium	30	100
und zwar: mit Destruktionsherden	29	96,7
mit unscharfer Begrenzung	19	63,3
mit scharfrandiger Begrenzung	10	33,3
mit Höhlenbildung	8	26,7
mit Usurierung	20	66,7
mit diffuser Destruktion	16	53,3
mit Sequestrierung	2 + 24	6,7 + 13,3
mit pathologischem R.-Befund im reparativen Stadium	35	100
und zwar: mit <u>Sklerosierung</u>	30	85,7
bei vorhandener Fisteleiterung	10	28,6
bei nicht vorhandener Fisteleiterung	20	57,1
davon mit ausgedehnter Sklerose im Gelenkbereich	10	28,6
mit Randsklerose	22	62,9
der Gelenkkonturen	20	57,1
der Destruktionsherde	5	14,3
mit <u>Ankylose</u>	20	57,1
bei vorausgegangener Fisteleiterung	11	31,4
bei vorausgegangener Operation	11	31,4
davon mit partieller Ankylose	7	20,0
mit vollständiger Ankylose	13	37,1
knöchern	8	22,8
fibrös	5	14,3

Die Tabelle 12 dient der prozentualen Auswertung der einzelnen Röntgenbefunde und soll Hinweise auf deren Verwertbarkeit bei der Diagnosestellung geben.

Einzelne Gesichtspunkte im Zusammenhang mit den Röntgenbefunden, wie Lokalisation der angegebenen Veränderungen, aufgetretene oder nicht aufgetretene Dislokation bzw. Subluxation, und die Frage, bei welcher Aufnahmetechnik die pathologischen Veränderungen, gut, schlecht oder gar nicht sichtbar waren, oder zu Verwechslungen Anlaß gaben, wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht in den Tabellen berücksichtigt, und werden im folgenden bei der Besprechung der Röntgenbefunde ebenfalls mit abgehandelt.

Wie aus den Tabellen ersichtlich ist, scheint es fast unmöglich zu sein, den einzelnen röntgenologischen Veränderungen eine auch nur ungefähre Zeitspanne zuzuschreiben (z.B. gerechnet vom Beginn der Symptome). Sicher ist jedoch, daß röntgenologische Veränderungen bei der I.S.G.-Tbc erst sehr spät auftreten können.

Das Auftreten der für das Anfangsstadium typischen Röntgenbefunde: das caudale Klaffen der Gelenkfuge mit unscharf verschwommener Begrenzung in diesem Bereich und die Verbreiterung des Gelenkspaltes bei ebenfalls gleichzeitig unscharf, verschwommener Begrenzung der Gelenkkonturen, konnte ich in meinem Untersuchungsmaterial in einem Zeitraum von einem Monat bis zu zweieinhalb Jahren nach dem Beginn der (Schmerz-) Symptome beobachten. Dreimal lagen 4 Monate, zweimal ein Monat, dreimal zwei- bis zweieinhalb Jahre zwischen dem Beginn der Symptome und dem ersten faßbaren Röntgenbefund, auf dem die erwähnten Veränderungen sichtbar waren. In den anderen Fällen war eine zeitliche Zuordnung nicht möglich, bzw. lagen zusätzliche röntgenologische Veränderungen vor, die für das fortgeschrittene und Spätstadium charakteristisch sind.

Ein caudales Klaffen der Gelenkfuge bei unscharf verschwommener Begrenzung in diesem Bereich war in 25 % der Fälle, eine Verbreiterung des Gelenkspaltes bei gleichzeitig unscharf verschwommener Begrenzung der Gelenkkonturen war in ca. 50 % der Fälle mit pathologischen Röntgenbefunden im Anfangsstadium vorhanden.

In 2 Fällen konnte ich eine caudal ampullenartige Verbreiterung, in 1 Fall eine Verbreiterung insgesamt und in 1 Fall ein caudales Klaffen der Gelenkfuge ohne gleichzeitig unscharf verschwommene Begrenzung der Gelenkkonturen beobachten.

Eine unscharf, verschwommene Begrenzung der Gelenkkonturen auf dem Röntgenbild tritt nicht nur im Anfangsstadium, sondern auch im fortgeschrittenen Stadium auf, wie aus den Zeitangaben in den Tabellen ersichtlich ist. Die unscharf, verschwommene Begrenzung der Gelenkkonturen (im Vergleich mit der gesunden Seite) war in ca. 90 % der Fälle mit pathologischen Röntgenbefunden im Anfangs- und fortgeschrittenen Stadium vorhanden und konnte in allen Fällen auf der Rückenübersichtsaufnahme ausgemacht werden. Auch das caudale Klaffen der Gelenkfuge

und die Verbreiterung des Gelenkspalts konnte ich im fortgeschrittenen und Spätstadium beobachten, allerdings immer zusammen mit dem Auftreten von Destruktionsherden, Usurierung usw. Nur wenn ein caudales Klaffen der Gelenkfuge und eine Verbreiterung des Gelenkspaltes zusammen mit unscharf verschwommener Begrenzung sichtbar sind, kann man annehmen, daß es sich um Veränderungen im Anfangsstadium handelt.

Typisch für die Röntgenbefunde des fortgeschrittenen und Spätstadiums der I.S.G.-Tbc ist das Auftreten von Destruktionsherden mit entweder unscharf verschwommener oder scharfrandiger Begrenzung. In ca. 97 % meiner Fälle mit Veränderungen im fortgeschrittenen und Spätstadium konnte dieser Röntgenbefund erhoben werden. In 2/3 dieser Fälle waren die Destruktionsherde unscharf, in 1/3 scharfrandig begrenzt. Höhlenbildung bestand in ca. 27 %, Usurierung in ca. 76 % der Fälle. Häufig bestand gleichzeitig (wie bereits erwähnt) ein caudales Klaffen der Gelenkfuge, eine Verbreiterung des Gelenkspaltes und eine unscharf verschwommene Begrenzung der Gelenkkonturen. Das Vorliegen der Destruktionsherde konnte in vielen Fällen schon auf der Beckenübersichtsaufnahme festgestellt werden; die Lage, Größe und genaue Zahl jedoch, wenn überhaupt, auf angefertigten Schichtaufnahmen. Meistens waren 1 oder 2 oder 3 Herde, niemals mehr als 5 sichtbar. Die Herde lagen gewöhnlich paraartikulär (häufig ileumseitig), in 2 Fällen wabenförmig im Bereich des Gelenkspaltes, sonst oft entlang des ganzen Gelenkspaltes, waren häufig nicht mehr voneinander abgrenzbar und führten oft zu einer diffusen Destruktion der gesamten, auf dem Beckenübersichtsbild sichtbaren Gelenkfuge. Eine diffuse Destruktion war in ca. 50 % der Fälle vorhanden. Die Destruktionsherde waren meistens haselnußgroß; ein Viertel von ihnen erreichte Pflaumengröße. In ca. 27 % der Fälle führte die Destruktion zu einer Höhlenbildung im Gelenkbereich, in 66,7 % der Fälle zu einer Usurierung der Gelenkränder. Eine Sequestrierung konnte ich nur in 3 Fällen mit Sicherheit feststellen. In weiteren 3 Fällen erschien sie mir fraglich. Die Entscheidung, ob und wann im I.S.G.-Bereich Sequester vorliegen, erscheint mir sehr schwierig. REINHARDT (1954, 1960) meint, daß sich in den durch Destruktion entstandenen Knochenhöhlen nicht selten Sequester finden. Nach IMHÄUSER (1958) sind, falls größere Sequester vorhanden sind, diese meist deutlich demarkiert und liegen in einem ampullenartig erweiterten Gelenkspalt. Daß diese Anordnung im Röntgenbild jedoch auch zu Verwechslungen und Mißverständnissen führen kann, zeigen die Röntgenaufnahmen von 2 Fällen meines eigenen Untersuchungsmaterials, auf denen diese von IMHÄUSER angegebenen Veränderungen sichtbar waren. Die auf den Beckenübersichtsaufnahmen feststellbaren Veränderungen dieser 2 Fälle zeigten eine große Ähnlichkeit im Sinne der von IMHÄUSER angegebenen Anordnung (Bild 8 und 9). Doch handelte es sich im Fall 1 (Bild 8) nicht um einen großen Sequester in einem ampullenartig erweiterten Gelenkspalt, sondern um die Anordnung von medial und lateral gelegenem Gelenkspalt, die der dorsalen und ventralen Begrenzung des nicht krankhaft veränderten I.S.G. entspricht. Im Fall 2 (Bild 9), bei dem eine ganz ähnliche Veränderung auf der



Bild 8

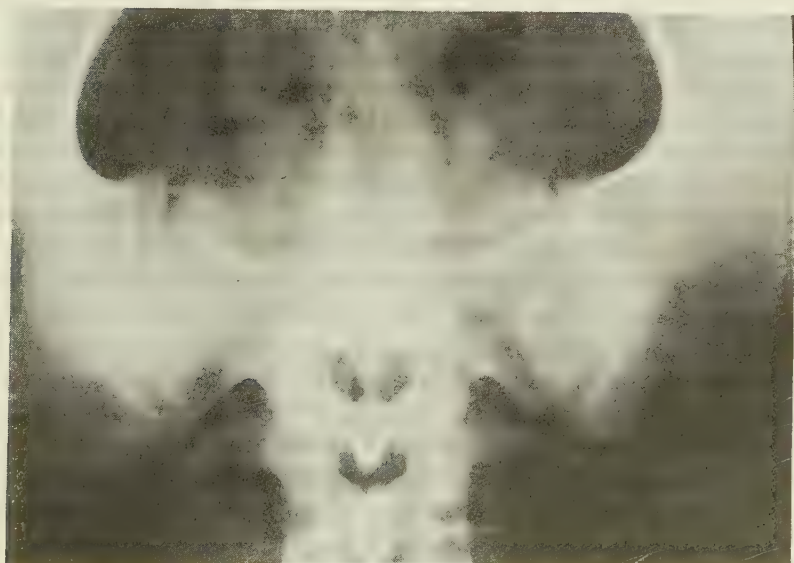


Bild 9

Beckenübersichtsaufnahme erkennbar war, erbrachte ein angefertigtes Tomogramm den Beweis, daß es sich hierbei wirklich um einen Sequester handelte.

Häufig war auch die Entscheidung, ob Destruktionsherde (mit unscharfer Begrenzung) vorliegen, auf dem Beckenübersichtsbild und den Schrägaufnahmen nicht möglich. Die Schichtaufnahmen ermöglichten dann jedoch in den meisten Fällen eine Klärung; besonders auch über die Lage, die Größe und Tiefe der Destruktionsherde. Das Auftreten der Destruktionsherde bzw. einer Destruktion im Gelenkbereich auf dem Röntgenbild konnte ich in meinem Untersuchungsmaterial in einem Zeitraum von 4 Monaten bis zu 5 Jahren nach dem Beginn der Symptome beobachten. Zweimal lagen 4 Monate, einmal 7 Monate, einmal 9 Monate, 7 mal ein bis anderthalb Jahre, 5 mal 2 - 3 Jahre, 2mal 4 Jahre und 1mal 5 Jahre zwischen dem Beginn der Symptome und dem ersten faßbaren Röntgenbefund, auf dem die erwähnten Veränderungen sichtbar waren. In den anderen Fällen war eine zeitliche Zuordnung nicht möglich.

Im reparativen Stadium soll eine gewisse Sklerosierung und unter Umständen eine Ankylose im Röntgenbild sichtbar werden. Eine ausgedehnte Sklerosierung im Gelenkbereich - jedoch bei weitem nicht so großflächig wie sie für die unspezifische Entzündung charakteristisch ist - war in meinem Untersuchungsmaterial in ca. 28 % der Fälle mit pathologischen Röntgenbefunden im reparativen Stadium vorhanden. Sie war 2mal nach 2 Jahren, 1mal nach 4 Jahren und 2mal nach 7 Jahren, von Beginn der Symptome an gerechnet, im Röntgenbild erfaßbar. In 6 dieser 10 Fälle mit ausgedehnter Sklerose bestand gleichzeitig eine Fisteleiterung, so daß eine Mischinfektion in Frage kam. Eine leichte Randsklerose der Gelenkkonturen war in ca. 57 % der Fälle vorhanden. Sie trat fast nur auf der ilealen Seite der Gelenkfuge auf. Eine deutliche Randsklerose der Destruktionsherde konnte ich nur in 14,3 % der Fälle beobachten. Eine vollständige Ankylose der Gelenkfuge war in 37 % der Fälle vorhanden, davon in 23 % der Fälle knöchern, in 14 % der Fälle fibrös. Partielle Überbrückungen des I.S.G. traten in 20 % der Fälle auf. In den meisten dieser Fälle war (wie aus den Tabellen ersichtlich ist) eine Fisteleiterung oder eine Operation oder beides vorausgegangen. Lediglich in 3 Fällen von diesen insgesamt 20 Fällen mit teilweiser oder vollständiger Ankylose war weder eine Fisteleiterung, noch eine operative Hohlraumausräumung, mit oder ohne Spanverriegelung, vorausgegangen. Trotzdem ist es möglich, daß die Zahl der angegebenen Fälle mit eingetretener Ankylose noch geringer ist, da in diesem Ausheilungsstadium häufig nur Beckenübersichtsaufnahmen angefertigt worden waren und diese eine Ankylose vortäuschen können, ohne daß eine besteht. Ich selbst habe in meinem Material 2 solcher Fälle entdeckt, bei denen eine auf Beckenübersichtsaufnahmen diagnostizierte vollständige Ankylose durch Schrägaufnahmen widerlegt wurde; in dem einen Fall (wie bereits beschrieben) erst nach Jahren, nachdem ein Rezidiv aufgetreten war. Die Ankylose der I.S.G. kann mit Sicherheit, wenn überhaupt, (und ganz besonders in Zweifelsfällen) nur mit Hilfe von Schrägaufnahmen festgestellt werden. Das Auftreten einer vollständigen oder Teilankylose auf dem Röntgenbild konnte ich

in meinem Untersuchungsmaterial in einem Zeitraum von 1 Jahr bis zu 7 Jahren nach dem Beginn der Symptome beobachten. 2mal lagen 1 Jahr, 2mal 2 Jahre, 4mal 3-5 Jahre und 4mal 6-7 Jahre zwischen dem Beginn der Symptome und dem ersten erfaßbaren Röntgenbefund, auf dem eine Ankylose bzw. eine Teilankylose erkennbar war. In den anderen Fällen war eine zeitliche Zuordnung nicht möglich.

Lediglich in 2 Fällen (von 39) kam es zu einer cranialwärts gerichteten Subluxation im I.S.G. einschließlich der Symphyse auf der erkrankten Seite. In beiden Fällen handelt es sich um Kleinkinder, bei denen in Fall 1 mit einem Jahre und im anderen Fall mit 3 Jahren eine linksseitige I.S.G.-Tbc diagnostiziert worden war. Auf den ersten erfaßbaren Röntgenaufnahmen der inzwischen 5 und 6jährigen Kinder war neben einer schweren Destruktion im ganzen Gelenkbereich, einer Randsklerosierung, auch die deutliche Subluxation erkennbar. Die linke Beckenschaufel war in beiden Fällen insgesamt leicht nach oben verschoben und gegenüber der rechten etwas verschmälert.

Weitere spezifische Entzündungen im Bereich der I.S.G.

b) Lues

De MORALES beschreibt einen Fall von Sacroiliacalarthritis infolge kongenitaler Spätsyphilis. Es bestand ein verkalkter Abscess, sowie eine positive Wassermann'sche Reaktion (BROCHER 1959).

c) Brucellose

Auch eine *Brucella abortus* Infektion (Bang'sche Erkrankung) kann eine I.S.G.-Arthritis verursachen (STEINBERG 1948, KIVEL 1956, BROCHER 1959). Nach WEBER soll dies häufig in Südamerika der Fall sein. Dabei seien die Gelenkkonturen verwaschen und von einer reaktiven Knochensklerose umgeben. Nach STEINBERG (1948) soll die Gelenkveränderung mit einem destruirenden Prozess beginnen, der einen lokalen Abscess verursacht und durch Ankylosierung des Gelenkes ausheilt. HUDDLESON und Mitarbeiter fanden bei einer Untersuchungsreihe von 100 Fällen von Bang'scher Erkrankung in 4 % der Fälle eine Beteiligung des I.S.G. (STEINBERG 1948). STEINBERG beschrieb die Veränderungen, die bei einem Fall nach 6jähriger Krankheitsdauer aufgetreten waren: umschriebene destruktive Veränderungen im linken I.S.G. mit verschwommenen Gelenkrändern und umschriebener ovaler Destruktionszone des Knochens im oberen Abschnitt des Gelenks; Verbreiterung des Gelenkspaltes caudal.

ad 2. Die unspezifischen Entzündungen im Bereich der I.S.G.

a) Literaturüberblick

d) die eitrige unspezifische I.S. - Arthritis (akut und chronisch)

Sie wird durch Staphylokokken, Streptokokken, Gonokokken, Pneumokokken, Meningokokken, Typhusbakterien usw. ausgelöst (Hdb. der Orthopädie II 1958, BROCHER 1959, OTTO und TREUTLER 1955) und soll als metastatisch eitrige Entzündung bei Scharlach, Ruhr, Grippe, Puerperalsepsis, insbesondere Streptokokkensepsis und Osteomyelitis auftreten. (LAPP 1956). EGGLI (1947) glaubt, daß die unspezifischen I.S. - Arthritiden durch eine Herdinfektion von einem streuenden Fokus ausgelöst werden können, und nach Beseitigung des Streuherdes ausheilen. Das I.S.G. kann gelegentlich bei der diffusen Form der Darmbeinosteomyelitis mitbefallen werden. Letztere nimmt oft ihren Ausgang von den vorderen Darmbeinabschnitten und breitet sich über das ganze Darmbein aus. Dabei werden das Hüftgelenk und das I.S.G. gelegentlich mitbefallen und sollen ohne Eiterung und Sequestrierung knöchern versteifen (IMHÄUSER 1958). Ebenso ist eine Mitbeteiligung des I.S.G. bei Kreuzbeinosteomyelitiden, die sich in den seitlichen Flügeln zu entwickeln pflegen, möglich. Nach OTTO und TREUTLER (1955) soll die unspezifische I.S. - Arthritis vorwiegend als akutes Geschehen auftreten.

Die Häufigkeit der unspezifischen I.S. - Arthritis ist sehr gering. Nach BROCHER soll sie großen regionären Schwankungen unterliegen. OTTO und TREUTLER fanden unter 500 fortlaufend dem Archiv entnommenen Beckenübersichtsaufnahmen in 1 % der Fälle Veränderungen am I.S.G. im Sinne einer unspezifischen Entzündung. Ihr Anteil an den gesamten Erkrankungen im Bereich des I.S.G. lag bei 25 % und somit über dem der I.S.G. - Tbc (nur 1 Fall).

ß) Die rheumatische I.S. - arthritis isoliert:

Nach LAPP (1956) und KIVEL (1956) gibt es eine isolierte rheumatische Entzündung der I.S.G. Sie soll klinisch ebenfalls unklare Kreuzschmerzen und Reizerscheinungen im Bereich des n. ischiadicus machen, und kann mit dem Frühstadium der I.S.G. - Tbc verwechselt werden, besonders wenn sie einseitig auftritt. Röntgenologisch soll man eine verwaschene Zeichnung des I.S. - Spaltes sehen, jedoch ohne daß es zur Abscedierung kommt.

Nach LAPP kann sie auch zur Zerstörung und Ankylose des Gelenks führen. GLOGOWSKI spricht von einer "rheumatoiden Sacroilitis", die einmal als isolierte Erkrankung und zum anderen - wenn sie fortschreitet - als Symptom der Spondylarthritis ankylopoetica gelten kann. Die röntgenologischen Veränderungen würden als die einer Ostitis condensans ilei auftreten (GLOGOWSKI 1960).

Auf das Krankheitsbild des Morbus Bechterew wird in diesem Zusammenhang nicht eingegangen. Dagegen wird versucht, mit Hilfe der vorhandenen Literatur die Röntgenbefunde von Seiten des I. S. G. gegen die Röntgenbefunde der anderen entzündlichen I. S. G. -Erkrankungen abzugrenzen. Das Vorbild der Spondylarthritis ankylopoetica mit seinen charakteristischen Symptomen ist nicht zu verkennen. Schwierig dagegen ist die Differentialdiagnose des Frühstadiums. In diesem Stadium sind jedoch Veränderungen im Röntgenbild erkennbar, die für eine Spondylarthritis ankylopoetica kennzeichnend sind. Neben einer Periostitis der Symphyse, des os ischii, des Calcaneus, des Sternums ist hauptsächlich eine Arthritis der I. S. G. bezeichnend. Es ist das große Verdienst von KREBS (1934) auf die Arthritis der I. S. G. als Frühzeichen der Spondylarthritis ankylopoetica hingewiesen zu haben (MÜNNICH 1958).

BROCHER bezeichnet die röntgenologisch nachweisbare Arthritis des I. S. G. bei der Spondylarthritis ankylopoetica als die häufigste Veränderung des I. S. G. -Spaltes. Auch LAPP beobachtete die Arthritis beim Morbus Bechterew neben den degenerativen Schäden als die häufigste Veränderung im Bereich der I. S. G.

PUGH ermittelte an Hand einer Zusammenstellung von 14 amerikanischen Arbeiten in 98 - 100 % der Fälle röntgenologisch eine Beteiligung der I. S. -Fugen (FISCHER 1955). Auch KREBS (1934), KNUTSON (1950), KIVEL (1956) und BROCHER (1959) geben an, daß es keine Spondylarthritis ankylopoetica gibt, bei der nicht die I. S. G. befallen sind. Dem gegenüber sind die Angaben über völlig unveränderte I. S. -Fugen beim Morbus Bechterew spärlich. So sah DUDLEY HART bei einigen Patienten auch nach 10jähriger Invalidität nur unbedeutende Veränderungen (FISCHER 1955). Im Lehrbuch von SCHINZ (1952) wird eine Mitbeteiligung des Gelenks in nur 70 % der Fälle angegeben.

Typisch für die I. S. -Arthritis beim Morbus Bechterew ist die Bilateralität der röntgenologischen Veränderungen, und zwar soll es meist zur Entzündung beider I. S. G. zugleich kommen. Nur wenige Fälle sind in der Literatur bekannt, bei denen die I. S. G. nacheinander im Abstand von mehreren Monaten erkrankten (KIVEL 1956). BROCHER schreibt, daß die Veränderungen in Frühfällen einseitig, oder einseitig stärker ausgeprägt vorkommen können und auch BATALLA und ROTES (1947) haben die Veränderungen beim Morbus Bechterew im Anfangsstadium hin und wieder einseitig angetroffen, wobei die andere Seite dann aber bald nachkam (MÜNNICH 1958). Über den genaueren Zeitpunkt des Auftretens der Röntgensymptome im Verlauf der Krankheit ist wenig bekannt. Nach KREBS werden beim Vorhandensein anderer zum Krankheitsbild gehörender Merkmale, die Röntgenveränderungen im Bereich der I. S. G. etwa erst 1 - 2 Jahre später beobachtet, und auch nach BOLAND dauert es entsprechend dem chronischen Verlauf der meisten Fälle 1 - 3 Jahre, bis die ersten röntgenologisch sichtbaren Veränderungen auftreten (FISCHER 1955, LAPP 1956). Dagegen sollen nach SCHINZ die Zeichen der Spaltveränderungen bei akutem oder subakutem Beginn nach 6 Monaten,

bei schleichendem Beginn nach 1 - 3 Jahren sichtbar werden.

Als erste Röntgensymptome werden eine leichte Sklerosierung der iliacalen Seite des Gelenks, begleitet von einem unscharfen Umriß der Gelenkfläche und einer geringfügigen Erweiterung der Gelenkspalte angegeben. Erst danach werden Veränderungen an der sakralen Gelenkfläche beobachtet. Noch im Frühstadium kommt es zu Usurierungen der Gelenkkonturen, die häufig perlschnurartig angeordnet sind, da ihre Ausprägung ungleich stark ist, mit gelenknahen Entkalkungszonen oder / und sklerotischen Randzonen (wodurch eine fleckige Struktur entsteht). Dieses Stadium kann lange Zeit hindurch bestehen, unter Umständen bis zu 5 oder 10 Jahren, ehe es zu einer Verschmälerung und Verknöcherung der I.S.G. kommt. Dabei kommt es durch Knochenneubildung zur Brückenbildung und schließlich zur Verknöcherung des ganzen Gelenkes. Die Randsklerose verschwindet und das Endstadium ist eine homogene Ankylose beider Gelenke bei allgemeiner Osteoporose. Im Verlauf zunehmender Osteoporose kommt es zu völliger Rückbildung der Spongiosa bis zu einer kalkarmen und spaltlosen Fläche. Auffällig ist, daß röntgenologische Zwischenformen im Sinne einer partiellen Verödung weder bei Früh- noch Spätformen der Erkrankung existieren. Die Entwicklung derjenigen Bechterewfälle, die zu einer totalen Verödung führen (- es wurden wie bereits erwähnt, auch Fälle mit einem völligen Freibleiben dieser Gelenke, bzw. nur ganz geringfügigen Veränderungen beobachtet -) vollzieht sich nicht im Übergang von einer partiellen zur zunehmenden totalen Verödung, sondern geht wie bereits beschrieben, den Weg über eine röntgenologisch verwaschene Zeichnung des subchondralen Knochens, der unscharfen Gelenkkonturen, einer vorübergehenden Erweiterung des Gelenkspaltes mit späterer Sklerose in den Gelenkrändern, sowie nachfolgender zunehmender Ankylosierung und vollständiger Synostosierung (RESINK 1952, FISCHER 1955, LAPP 1956, MÜNNICH 1958, BROCHER 1959). KNUTSON unterscheidet in der Ausbildung der Röntgensymptome 3 Stadien:

I Anfangsstadium

II Destruktionsstadium

III Ankyloestadium

Differentialdiagnostisch kommen die anderen unspezifischen I.S.-arthritiden, die I.S.G.-Tbc, die Ostitis condensans ilei und die I.S.-arthrose in Frage. Differentialdiagnostische Schwierigkeiten treten im Anfangs- und Destruktionsstadium besonders gegenüber der I.S.G.-Tbc und den anderen unspezifischen I.S.-arthritiden auf. So sahen BÖNI und KAGANAS osteolytische Einschmelzungsherde und Entkalkungszonen der gelenknahen Partien, die den Gelenkspalt, ähnlich wie bei der I.S.G.-Tbc erweitert scheinen ließen, und auch ROMANUS und YDEN wiesen auf destruierende Prozesse bei beginnender Spondylarthritis ankylopoetica hin. Ebenso beschreibt auch KAMIETH, besonders im unteren Gelenkabschnitt an der ileacalen Gelenkkontur grobe Usuren und subchondrale Resorptionsherde, die den Gelenkabschnitt verbreitert darstellen und auch MÜNNICH kam auf Grund eigener Betrachtungen zu dem Schluß, daß die Veränderungen in den unteren Bezirken der I.S.G. zu 102

Beginn stärker ausgeprägt sind und überhaupt hier die Neigung zur Ausbildung größerer Resorptionsherde besteht, die den Veränderungen bei der I.S.G. -Tbc und anderen unspezifischen I.S. -arthritiden gleichen (MÜNNICH 1958).

BROCHER (1959) meint, daß die sichere Entscheidung, ob eine I.S. -arthritis in den Rahmen der Fokalinfection gehört, oder ob sie als erstes Stadium der Spondylarthritis anzusehen ist, erst nach einer 5 - 10jährigen Beobachtungszeit zu treffen sei.

Als Unterscheidungsmerkmale gegenüber der I.S.G. -Tbc werden von BROCHER angegeben:

1. der einseitige Befall bei der I.S.G. -Tbc gegenüber dem doppelseitigen bei der Spondylarthritis ankylopoetica. Wie erwähnt, können jedoch in Frühfällen auch bei der Spondylarthritis ankylopoetica die Veränderungen einseitig oder einseitig stärker ausgeprägt sein.
2. die Geschlechtsverteilung: von der Spondylarthritis ankylopoetica werden vorwiegend Männer befallen.
3. die Abscedierung: Bei der Spondylarthritis ankylopoetica gibt es keine Absceßbildung, dagegen relativ häufig bei der I.S.G. -Tbc.
4. Zahl und Größe der Resorptionsherde: bei der I.S.G. -Tbc: wenige, große tiefgreifende Destruktionsherde.
Bei der Spondylarthritis ankylopoetica: zahlreiche, kleine juxtaartikuläre Resorptionsherde.
5. Neigung zur Ankylosebildung: bei der I.S.G. -Tbc gering und selten vollständig, bei der Spondylarthritis ankylopoetica groß und relativ frühzeitig.

als Teilerscheinung der Reiter' schen Erkrankung:

Die I.S. - arthritis ist nicht nur Bestandteil der Spondylarthritis ankylopoetica, man findet sie auch in Fällen des Reiter' schen Syndroms, der Still' schen Erkrankung, bei einigen Patienten mit Psoriasis mit Gelenkbeteiligung und in einigen Fällen von Colitis ulcerosa.

Zum erstenmal sollen GONNELLE und MARCHE (1941) entdeckt haben, daß die I.S.G. bei der Reiter' schen Erkrankung mitbefallen sein können. MARCHE schätzte die Beteiligung der I.S.G. 1950 auf 60 - 80 % bei den chronisch rekurrenden Fällen; STANWORTH und SHARP (1956) fanden in 50 % der Fälle von 20 Patienten mit Reiter' scher Erkrankung den radiologischen Beweis einer I.S. -arthritis. MURRAY und OATES und YOUNG (1958) und REYNOLDS und CSONKA (1958) fanden in einer radiologischen Untersuchung von 2 Serien von Patienten mit Reiter' scher Erkrankung bei 39 % bzw. 32 % den Beweis einer I.S. -arthritis im Röntgenbild. CATES und YOUNG (1959) bemerkten eine Beteiligung der I.S.G. in 50 % ihrer 78 Fälle. Sie fanden die Veränderungen an den I.S.G.

meistens bei den Fällen mit rezidivierenden oder chronischen Formen der Reiter'schen Erkrankung, was sie vermuten ließ, daß sich die I.S.G.-Veränderungen nur langsam entwickeln. In einigen Fällen hatten sich die destrurierenden Prozesse jedoch innerhalb von ein paar Wochen gebildet (doch schien das ungewöhnlich zu sein). Außerdem fanden sie bei allen ihren Patienten von Reiter'scher Erkrankung, die eine I.S. - arthritis hatten, auch eine chronische Prostatitis (neben der obligatorischen Urethritis). Die Autoren vermuteten einen Zusammenhang zwischen dem Lymphabflußsystem und besonders dem venösen System der Prostata und den I.S.G. ROMANUS (1953) fand auch bei Patienten mit Spondylarthritis ankylopoetica einen hohen Prozentsatz von Prostatovesikulitis. Anscheinend besteht auch ein Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer Iritis und einer I.S.-arthritis bei der Reiter'schen Erkrankung (OATES und YOUNG 1959, CSONKA 1958). Bei der Unterscheidung von Fällen mit Reiter'scher Erkrankung mit I.S.-arthritis und gleichzeitiger Iritis, von solchen Fällen mit Spondylarthritis ankylopoetica können Schwierigkeiten auftreten. Nach ROMANUS (1953) können die röntgenologischen Veränderungen der I.S.G. bei der Reiter'schen Erkrankung nicht von jenen bei der Bechterew'schen Erkrankung unterschieden werden. FORT (1953) beobachtete, daß sich bei 4 von 20 Patienten mit chronisch rezidivierenden Formen der Reiter'schen Erkrankung eine Bechterew'sche Erkrankung entwickelte. Im allgemeinen werden die I.S.G. bei der Spondylarthritis ankylopoetica früh befallen und bei der Reiter'schen Erkrankung ziemlich spät; und Läsionen der zentralen Gelenke sind bei der Reiter'schen Erkrankung viel bedeutungsloser als Ursache der Symptome, als jene der peripheren Gelenke, insbesondere der unteren Extremitäten.

die I.S. - arthritis als Teilerscheinung der Still'schen Erkrankung, einer colitis ulcerosa und einer Psoriasis mit Gelenkbeteiligung;

Der Anteil einer I.S. - Beteiligung bei der Still'schen Erkrankung wird von GROKOST, SYNDER und ROGAN (1957) mit 17 % in 110 Fällen angegeben, von BARKIN, STILLMAN und POTTER (1955) mit 35,2 % von 71 Fällen, von SAIRANEN (1958) mit 2 % von 100 Fällen; doch waren nur in 60 % der Fälle Beckenaufnahmen angefertigt worden, von EDSTRÖM (1958) mit 1 Fall von 161 Patienten; doch wurde die Zahl der Beckenaufnahmen nicht bekannt gegeben, von PICKARD (1947) mit 1 Fall von 35 Patienten, von CARTER (1962) mit 23,7 % von 203 Fällen.

COLVER (1937) mit 69 Fällen Still'scher Erkrankung, COSS und BOOTS (1946) mit 56 Fällen, BILLE (1948) mit 65 Fällen, LOCKIE und NORCROSS (1948) mit 28 Fällen und SURY (1952) mit 151 Fällen erwähnen keine I.S.G.-Veränderungen (CARTER 1962). Die letzte umfassende Untersuchung über eine I.S.G.-Beteiligung bei der Still'schen Erkrankung führte CARTER im Jahre 1962 durch:

Veränderungen der I.S.G. waren in 24 % seiner Untersuchungsreihe von 202 Fällen vorhanden, sie waren gleichmäßig auf beide Geschlechter verteilt und wurden häufiger in jenen Fällen gesehen, in denen die Erkrankung nach dem 10. Lebensjahr begann.

Das Durchschnittsalter, in dem CARTER zuerst I.S.G.-Veränderungen sah, betrug 12,9 Jahre und die Durchschnittsdauer vom Beginn der Erkrankung bis zur I.S.G.-Veränderung 5,6 Jahre. CARTER Unterschied 3 schwere Grade der I.S.G.-Veränderung:

- Grad I: verschwommener Gelenkspalt, leichte Irregularität der Gelenkränder, Osteoporose und / oder nur Randsklerosierung. Grad I war vorhanden bei einer Gruppe von Patienten, die zur Zeit des Beginns der Erkrankung am jüngsten waren und keine spezifischen klinischen Erscheinungen zeigten.
- Grad II: leichte Destruktionen (irreguläre Gelenkränder) mit oder ohne Kriterien von Grad I. Grad II war vorhanden bei einer Gruppe von Patienten, die das klassische schwere Bild der Still' schen Erkrankung bot mit Noduli, ausgedehnter Gelenkbeteiligung, einschließlich der der HWS und positiver Serumreaktion.
- Grad III: Verknöcherung der Gelenke, oder Sklerosierung und ausgedehnte Destruktion. Bei den Patienten mit diesen Veränderungen begann die Erkrankung später und waren weniger Gelenke beteiligt. Doch wiesen diese Patienten die größte Hüftgelenkbeteiligung und die geringste HWS-Beteiligung auf.

Interessanterweise entwickelte sich bei 4 Patienten, die zunächst als Fälle von Still' scher Erkrankung diagnostiziert worden waren, eine Colitis ulcerosa und bei weiteren 4 Fällen eine Psoriasis. In einem Fall entwickelte sich eine Bechterew' sche Erkrankung, aber in keinem Fall ein Reiter' sches Syndrom. Eine röntgenologische Unterscheidung der I.S.G.-Veränderungen dieser Erkrankungen war nicht möglich; sie wurde erst möglich, als sich das volle klinische Bild entwickelt hatte. Die 4 Patienten, bei denen zunächst ein Gelenkrheumatismus bestand und sich erst nach ein paar Wochen bis zu 4 Jahren später eine Colitis ulcerosa entwickelt hatte, zeigten alle I.S.G.-Veränderungen. Bei 1 Fall, bei dem zunächst eine blutige Diarrhoe bestand und bei dem sich erst 3 Monate später ein Gelenkrheumatismus entwickelte, trat keine I.S.G.-Veränderung auf. Dieselben Beobachtungen machte CARTER bei den Patienten mit Psoriasis mit Gelenkbeteiligung. Zunächst trat die Arthritis auf, während die Psoriasis 3 - 9 Jahre später erschien. Die Möglichkeit, daß Fälle, die als Still' sche Erkrankung diagnostiziert werden, eigentlich das Frühstadium einer Spondylarthritis ankylopoetica darstellen, muß berücksichtigt werden, ganz besonders wenn man bedenkt, daß die Erkrankung auch mit einer peripheren Gelenkbeteiligung beginnen kann.

So gaben POLLEY und SLOCUMB (1947) an, daß in 23 % ihrer 98 Fälle von Spondylarthritis ankylopoetica die Erkrankung mit einer peripheren Gelenkbeteiligung begann; BOLAND und PRESENT (1945) bemerkten, daß ein Befall der peripheren Gelenke den spinalen Symptomen in 13 % der Fälle vorausseilten und PARR, WHITE und SHIPTON (1951) berichteten von einer Beteiligung der peripheren Gelenke als Initialsymptom in 6 % der Fälle.

Die erwähnten Erkrankungen, bei denen periphere Gelenkbeteiligung zusammen mit einer I.S. - arthrits auftritt, müssen also differentialdiagnostisch berücksichtigt werden. Wie bereits erwähnt, ist eine röntgenologische Unterscheidung der I.S.G. - Veränderungen nicht möglich, dagegen scheint der D.A.T. - Test (differential agglutination titre) für die Differentialdiagnose sehr brauchbar zu sein, da ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Seropositivität und I.S.G. -Veränderungen bei der Still'schen Erkrankung besteht, und weil Fälle von Spondylarthritis ankylopoetica, Reiter'schem Syndrom, Psoriasis mit Gelenkbeteiligung und Colitis ulcerosa gewöhnlich seronegativ sind (CARTER 1962). BYWATERS und ANSELL (1958) fanden eine Beteiligung der I.S.G. in 6 von 37 Fällen von Colitis ulcerosa. GRAINGER und NICOL (1959) sprachen von einem möglichen Zusammenhang zwischen einer Beckeninfektion und einer I.S. -arthrits bei der Colitis ulcerosa.

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß eine röntgenologische Unterscheidung der I.S.G. -Veränderungen bei den erwähnten rheumatischen Erkrankungen nicht möglich ist, solange sich das klinische Bild noch nicht voll entwickelt hat.

b) Untersuchungen an 18 eigenen Fällen von unspezifischer I.S. -arthrits

α) Angaben allgemein statistischer Natur

Häufigkeit: In meinem eigenen Untersuchungsmaterial standen die unspezifischen I.S. arthritiden (ohne Berücksichtigung der I.S. -arthrits bei Morbus Bechterew) mit einem prozentualen Anteil von 25 % an 2. Stelle (hinter der I.S.G. - Tbc) aller Erkrankungen im Bereich des I.S.G. Ihr Anteil betrug nicht ganz die Hälfte von dem der I.S.G. -Tbc (siehe Tabelle 1).

Geschlechtsverhältnisse: Von 18 Fällen (= 100 %) mit unspezifischer I.S. -arthrits im eigenen Untersuchungsmaterial entfielen 9 Fälle (= 50 %) auf das weibliche und 9 Fälle auf das männliche Geschlecht.

Altersverhältnis: Die Altersverteilung ergab von 18 eigenen Fällen

1. Lebensjahrzehnt	1
2. Lebensjahrzehnt	4
3. Lebensjahrzehnt	6
4. Lebensjahrzehnt	5
5. Lebensjahrzehnt	2
6. Lebensjahrzehnt	0

Auftreten und Lokalisation von Abscessen und Fisteln

Die Auswertung meines Untersuchungsmaterials im Hinblick auf Abscesse und Fisteln erfolgte in der Tabelle 14. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, traten bei der isolierten unspezifischen I.S. -arthritis in 70 % der Fälle Abscesse und in 60 % der Fälle Fisteleiterungen auf. Bei der I.S. - arthritis mit gleichzeitiger Osteomyelitis im übrigen Beckenbereich gingen 87,5 % der Fälle mit Abscessbildung und 75 % der Fälle mit Fisteleiterungen einher. Häufigste Lokalisation der Abscesse und Fisteöffnungen waren der Gesäßbereich und die Leistengegend. Die weitere Lokalisation von Abscessen und Fisteöffnungen und deren prozentuale Verteilung sind aus der Tabelle 14 zu ersehen.

Tabelle 14 Auftreten und Lokalisation von Abscessen und Fisteln bei der unspezifischen Entzündung im Bereich des I. S. G.

Patienten mit unspezifischer Entzündung im Bereich des I. S. G.						
in %	Zahl d. Fälle		Zahl d. Fälle	in %	Zahl d. Fälle	Zahl d. in Fälle %
100	10	m. isolierter unspez. I. S. -arthritis	10	100	8	8 100
30,0	3	o. Absc. o. Fisteleit. m. Absc. m. Fisteleit.	4 6	40,0 60,0	2 6	1 12,5 7 87,5
		und zwar mit Lokalisation d. Absc. bzw. Fistelöff.				u. zwar m. Lokalisation Absc. bzw. Fistelöff.
30,0	3	direkt dorsal üb. Gelenk	2	20,0	1	1 12,5
-	-	über d. Kreuzbein	2	20,0	-	-
10,0	1	über d. later. Beckenk.	1	10,0	1	1 12,5
30,0	3	im Gesäßbereich	2	20,0	2	3 37,5
-	-	im Psoasbereich	-	-	-	1 12,5
10,0	1	in der Leistengegend	1	10,0	3	3 37,5
10,0	1	an d. Oberschenkelauß. S.	-	-	-	1 12,5
-	-	a. d. OberschenkelstreckS.	1	10,0	-	1 12,5
10,0	1	a. d. Oberschenkelbeugseit.	-	-	-	-

m = mit o = ohne

Symptome und klinische Untersuchungsbefunde

Für die Auswertung der Symptome und Befunde habe ich nur die Fälle mit isolierter unspezifischer Entzündung im Bereich des I.S.G. verwendet und solche bei denen zusätzlich eine Osteomyelitis im übrigen Beckenbereich vorlag, nicht berücksichtigt, da in diesen Fällen eine alleinige Zuordnung der Symptome und Befunde zur unspezifischen I.S.-arthritis nicht möglich und eine Auswertung daher wertlos wäre. Für die Auswertung der Symptome und Befunde blieben somit 10 Fälle.

Für die Auswertung der Röntgenbefunde habe ich alle 18 Fälle von unspezifischer I.S.-arthritis verwendet.

Im Hinblick auf die differentialdiagnostischen Schwierigkeiten gegenüber der I.S.-Tbc habe ich dieselbe Anordnung der Tabellen wie dort für die Auswertung der Symptome und klinischen Untersuchungsbefunde verwendet, um anschließend Vergleiche anstellen zu können. So erfolgte die Auswertung der Schmerzsymptomatologie in der Tabelle 15 und die Auswertung der klinischen Untersuchungsbefunde in den Tabellen 16, 17 und 18.

Tabelle 15 Die Schmerzsymptomatologie bei der isolierten unspezifischen Entzündung im Bereich der I. S. G.

Fall-Nr.	Kreuzschmerzen			Gluteal-		Ileosakral-		Ischias-		Hinken	Schmerzdauer bis Diagnoseklärung
	vorh. n. vorh.	Hüftschmerzen vorh. n. vorh.	schmerzen vorh. n. vorh.	schmerz. vorh. n. vorh.	schmerz. vorh. n. vorh.	schmerzen vorh. n. vorh.	schmerzen vorh. n. vorh.	schmerzen vorh. n. vorh.	Hinken vorh. n. vorh.		
											m. n. Z. o. n. Z.
1	x	x	x	x		x			x	x	5 Monate
2	x	x	x	x		x			x	x	1 Monat
3	x		x		x					x	1 3/4 Jahre
4	x		x		x				x	x	?
5	x	x	x		x				x	x	?
6	x		x		x				x	x	2 Wochen
7	x		x		x					x	2 Wochen
8	x		x		x				x	x	?
9	x		x		x				x	x	6 Wochen
10	x		x		x				x	x	2 1/2 Jahre
Zahl d. Fälle	6	5	7	3	1	2	7				
in %	60 %	50 %	70,0 %	30,0 %	10,0 %	20,0 %	70,0 %				

vorh. = vorhanden
n. vorh. = nicht vorhanden
m. n. Z. = mit neurologischen Zeichen
o. n. Z. = ohne neurologische Zeichen

Tabelle 16 Die klinischen Untersuchungsbefunde bei der isolierten unspezifischen Entzündung im Bereich der I. S. G. (1)

Klinische Untersuchungsbefunde									
Fall Nr.	Von Seiten der LWS			von Seiten des I. S. G.			von Seiten des Hüftgelenks		
	Beweglich-keit	Haltung	Druck- (Skoliose) Klopfschmerz	Druck- schmerz	Klopf- schmerz	Stauchschm. (seitl. Becken, kompr. schm.)	Dehnungs- schmerz (Mennel' sch. Zeichen)	Beweglichkeit	Schmerzaus- lösung im Ber. d. I. S. G. b. Be- wegungen i. H. G.
1	frei	ø	-	-	-	-	-	frei	-
2	frei	ø	-	+	-	-	-	Innenrotation eingeschränkt	+
3	frei	abgeflacht	Kl. Dr.	+	-	-	-	frei	+Überstreckung
4	eing. schr.	li. konv. Skoliose	-	-	+	-	-	Innenrotation eingeschränkt	-
5	frei	ø	-	+	-	+	+	schmerzfixiert	Abd. Add. u. Auß. Rot.
6	eing. schr.	abgeflacht	-	-	+	-	-	frei	-
7	frei	ø	-	-	-	-	-	frei	-
8	eing. schr.	ø	-	-	-	-	-	eingeschränkt	+Abd. Überstr. max. Beugung
9	eing. schr.	ø	-	+	+	-	-	Beugekontraktur	+Überstreckung
10	frei	abgeflacht	+ Kl.	+	+	+	+	frei	+ max. Beugung

Tabelle 17

Die klinischen Untersuchungsbefunde bei der isolierten unspezifischen Entzündung im Bereich der I. S. G. (2)

Klinische Untersuchungsbefunde									
von Seiten der neurolog. Untersuchung				von Seiten des Blutes			Lasegue'sches Zeichen		
Fall Nr.	Reflexe	Hautsens-ASR	motor. Ischias-Schwäche druckpkt.	BKS	Leukocyten-zahl	Abs-Fi-cess; steln	positiv	negativ	
1	ø	ø	- frei	?	?	+	105 ⁰		
2	ø	ø	- frei	15/41	17500	-		x	
3	ø	ø	- frei,	erhöht	?	-		x	
4	ø	ø	Attr.O. frei	45/72	?	+		x	
5	ø	ø	Schm. frei	108/135	12500	-		x	
6 li n. alb.	li ab. ges. S1	Hyp. li L4/L5, L5/ Teilpare- se links	Peronäus frei	55/81	8250	+	re 135 ⁰ li 100 ⁰		
7	ø	ø	- frei	?	?	+		x	
8	ø	ø	Attr. Glut. u. O. Schm.	20/35	9600	+		x	
9	ø	ø	Attr. Glut. u. O. Schm.	108/130	?	+		x	
10	ø	ø	Attr. O. Schm. frei	64/90	?	+	+		

n. alb. = nicht auslösbar abges. = abgeschwächt

Tabelle 18

Die prozentuale Aufteilung der pathologischen klinischen Untersuchungsbefunde bei der isolierten unspezifischen Entzündung im Bereich der I.S.G.

	Zahl der Fälle	in %
Patienten mit isolierter unspez. Entzündung im Bereich der I.S.G.	10	100
ohne pathologischen Befund von Seiten des I.S.G.	3	30,0
mit pathologischem Befund von Seiten des I.S.G.	7	70,0
und zwar:		
Druckschmerzhaftigkeit	5	50,0
Klopfschmerzhaftigkeit	4	40,0
Stauchschmerzhaftigkeit	2	20,0
Dehnungsschmerzhaftigkeit	2	20,0
ohne pathologischen Befund von Seiten der LWS	4	40,0
mit pathologischem Befund von Seiten der LWS	6	60,0
und zwar:		
Beweglichkeitseinschränkung	4	40,0
Schmerzauslösung bei Bewegung	1	10,0
Skoliose	1	10,0
Abflachung	3	30,0
Druck- und Klopfschmerzhaftigkeit	2	20,0
ohne pathologischen Befund von Seiten des H.G.	3	30,0
mit pathologischem Befund von Seiten des H.G.	7	70,0
und zwar:		
Beweglichkeitseinschränkung	5	50,0
Schmerzauslösung bei Bewegung	6	60,0
ohne pathologischen Befund von Seiten d. neur. U.	5	50,0
mit pathologischem Befund von Seiten der neur. U.	5	50,0
und zwar:		
Reflexstörung	1	10,0
Hypo-ästhesie	1	10,0
Hyperästhesie	-	-
Muskelatrophie	5	50,0
ohne pathologischen Befund von Seiten d. Blutes	-	-
mit pathologischem Befund von Seiten d. Blutes	8 + 2 ?	80,0
und zwar:		
starke Beschleunigung der BKS	5	50,0
schwache Beschleunigung der BKS	3	30,0
Leukocytose von 7 - 9000	1	10,0
Leukocytose von 9000 - 12 000	3	30,0

Tabelle 18 (Fortsetzg.)

	Zahl der Fälle	in %
mit positivem Lasègue' schen Zeichen	3	30,0
mit negativem Lasègue' schen Zeichen	7	70,0

Dabei enthält die Tabelle 16 wiederum die klinischen Untersuchungsbefunde von Seiten der LWS, von Seiten des I.S.G. und von Seiten des gleichseitigen Hüftgelenks und die Tabelle 17 die Befunde von Seiten der neurologischen Untersuchung, von Seiten des Blutes und die Prüfung des Lasègue' schen Zeichens. Die Tabelle 18 dient wiederum der prozentualen Auswertung der einzelnen Befunde und soll einen Hinweis auf deren Verwertbarkeit bei der Diagnosestellung geben.

Wie aus der Tabelle 15 hervorgeht, litten die meisten Patienten an unklaren Kreuzschmerzen, Hüftschmerzen oder Glutealschmerzen, seltener an direkten I.S.-Schmerzen und nur selten an ischiasartigen Beschwerden. Hinken war in 70 % der Fälle vorhanden. Wie schon bei den Patienten mit I.S.G.-Tbc, traten auch hier die verschiedenen Schmerzsymptome bei den meisten Patienten kombiniert, jedoch häufig mit einer zeitlichen Differenz auf. Die Dauer der Schmerzsymptome bis zur Diagnoseklärung variierte zwischen 2 Wochen und zweieinhalb Jahren. Die kürzeren Zeitspannen überwogen. Die Schmerzsymptomatologie war anscheinend meistens ziemlich heftig ausgeprägt und ging häufig zu Beginn mit Fieber bis zu 39° einher, so daß ein mehr akutes Geschehen im Vordergrund stand.

Auch bei der isolierten unspezifischen I.S.-arthritis sind pathologisch-klinische Befunde oft nur sehr spärlich vorhanden, wie aus den Tabellen 16, 17 und 18 ersichtlich ist. In 70 % der Fälle waren pathologisch klinische Untersuchungsbefunde von Seiten des betroffenen I.S.G. vorhanden und zwar meistens eine Druck- und Klopfschmerzhaftigkeit und nur selten eine Stauch- und Dehnungsschmerzhaftigkeit. Pathologische Befunde von Seiten der LWS waren in 60 % der Fälle vorhanden. Dabei handelte es sich meistens um eine Beweglichkeitseinschränkung.

Eine Skoliose war hier nur in 1 von 10 Fällen aufgetreten, mit Konvexität nach der Seite des erkrankten Gelenkes und Gegenkrümmung in der BWS.

Relativ häufig, nämlich in 70 % der Fälle, waren pathologisch klinische Befunde von Seiten des gleichseitigen Hüftgelenkes vorhanden. In 50 % der Fälle wurde eine Beweglichkeitseinschränkung, und in 60 % der Fälle eine Schmerzauslösung im Bereich des I.S.G. bei Bewegung des Beines im Hüftgelenk bei der

klinischen Untersuchung festgestellt. Bei den pathologischen Befunden von Seiten der neurologischen Untersuchung handelte es sich um meist nur sehr geringfügige Atrophien der Oberschenkel- und Glutealmuskulatur (- in 5 von 10 Fällen vorhanden -). Nur in 1 Fall bestand bei einer rechtsseitigen unspezifischen isolierten I.S. - arthritis eine Hypoaesthesia links im Bereich der Dermatome L4/L5; L5/S1, außerdem eine Peroneasteilparese ebenfalls links und ein abgeschwächter PSR und nicht auslösbarer ASR auf derselben Seite. Obwohl eine bei diesen Patienten deshalb vorgenommene Untersuchung in der Universitätsklinik München keinen pathologischen Befund an der übrigen Wirbelsäule, insbesondere keinen Bandscheibenschaden ergab, scheint es sich doch, besonders auf Grund der exakt angegebenen Sensibilitätsstörung um ein segmentales Geschehen zu handeln und kein Zusammenhang zwischen diesen neurologischen Ausfallerscheinungen und der Erkrankung im I.S.G. zu bestehen.

Pathologische Befunde von Seiten des Blutes fanden sich in 8 der 10 Fälle. Sie waren wohl in allen Fällen vorhanden, doch war in 2 Fällen kein Blutbefund erhoben worden. Bei den 8 Fällen bestand eine meist sehr stark beschleunigte Senkung und soweit ermittelt, eine erhebliche Leukocytose, auch dann, wenn weder Abscesse noch Fisteln nachweisbar waren.

Das Lasègue'sche Zeichen schließlich war nur in 3 der 10 Fälle positiv.

Die Röntgenbefunde bei der unspezifischen Entzündung im Bereich der I.S.G.

Die unspezifische I.S. - arthritis soll sich röntgenologisch von der I.S.G. - Tbc durch größere Neigung zu Osteosklerose und Gelenkankylose unterscheiden (BROCHER 1959). Bei Vorliegen einer Beckenschaufel-, Hüftgelenks-, oder Kreuzbeinosteomyelitis und Mitbefall des I.S.G. ist die röntgenologische Unterscheidung natürlich leicht. Bei der isolierten unspezifischen I.S. - arthritis jedoch ist es besonders zu Beginn der Erkrankung oft sehr schwierig, oder auch vollständig unmöglich, röntgenologisch einen Unterschied zur I.S.G. - Tbc zu finden. In vielen Fällen führt erst der Verlauf mit mehrmaligen Röntgenkontrollen zur Klärung der Diagnose. Auch die sichere Entscheidung, ob eine I.S. - arthritis in den Rahmen der Fokalinfection gehört, oder ob sie als Stadium der Spondylarthritis ankylopoetica anzusehen ist, ist nach der Meinung BROCHER's erst nach einer 5 - 10jährigen Beobachtungszeit zu treffen.

Die Auswertung meines eigenen Untersuchungsmaterials führte zu den in den Tabellen 19, 20, 21 und 22 niedergelegten Ergebnissen. Für die Auswertung habe ich alle in meinem Material angefallenen Fälle (18) mit unspezifischer I.S. - arthritis verwendet. Der Vollständigkeit halber habe ich auch die röntgenologischen Veränderungen an den I.S.G. der 8 Fälle von unspezifischer I.S. - arthritis mit Osteomyelitis im übrigen Beckenbereich verwendet, obwohl in diesen Fällen natürlich differentialdiagnostisch keine Schwierigkeiten vorlagen. Deshalb sind deren Röntgenbefunde in den Tabellen auch getrennt von denen bei der isolierten un -

spezifischen Entzündung angeführt.

Auch für die Auswertung der Röntgenbefunde habe ich im Hinblick auf die differentialdiagnostischen Schwierigkeiten gegenüber der spezifischen Entzündung dieselbe Anordnung der Tabellen wie dort verwendet und verweise daher gleichzeitig auf die bereits dort gemachten Bemerkungen für die Benützung der Tabellen, die auch hier gelten.

Tabelle 19

Die Röntgenbefunde der unspezifischen I.S. - arthrits, die denen im Anfangs-
stadium der I.S.G. - Tbc entsprechen

Röntgenbefunde, die denen im Anfangsstadium der I.S.G. -Tbc entsprechen

a) bei der isolierten unsez. I.S. - arthrits

Fall Nr.	kaudales Klaffen d. G-Fuge	Unschärfe verschwommene Begrenzung	Verbreiterung des G. -Spaltes		im Rö-Bild sichtbar nach
			insgesamt	kaudal ampullenartig	
1	-	-	-	-	-
2	-	+	-	-	1 Monat
3	-	-	-	-	-
4	-	+	-	-	? (A.B.)
5	-	+	-	-	2 Wochen
6	-	+	+	-	2 Wochen
7	Ø				
8	-	+	+	-	6 Wochen
9	-	+	-	-	2 1/2 Jahren
10	Ø				

b) bei der I.S. - arthrits bei Osteomyelitis im übrigen Beckenbereich

11	Ø				
12	Ø				
13 ^{re}	Ø				
li	-	+2W	+	-	?
14	-	+	-	-	?
15	Ø				

Tabelle 19 (Fortsetzung)

Röntgenbefunde, die denen im Anfangsstadium der I.S.G.-Tbc entsprechen
b) bei der I.S.-arthritis bei Osteomyelitis im übrigen Beckenbereich

Fall Nr.	kaudales Klaffen d.G-Fuge	Unschärfe verschwommene Begrenzung	Verbreiterung des G.-Spaltes		im Rö-Bild sichtbar nach
			insgesamt	kaudal ampullenartig	
16	Ø				
17	-	+	+	-	14 Monaten
18	-	+	+	-	?

Tabelle 20

Die Röntgenbefunde der unspezifischen I.S.-arthritis, die denen im fortgeschrittenen und Spätstadium der I.S.G.-Tbc entsprechen

Röntgenbefunde, die denen im fortgeschrittenen und Spätstadium der
I.S.G.-Tbc entsprechen

a) der isolierten unspez. I.S.-arthritis

Fall Nr.	Destruktionsherde			Höhlen- bildung		Usurie- rung	diffuse Destruk- tion	Seque- ster
	Begrenzung unsch.	sch.	Zahl	Größe Erbs. B. Pfl.				
1	+5	+10M	1	x	x	-	-	+
2	Ø							
3	-	+1J	2-3	x	-	-	+	-
4	+ ?	-	3-4	x	-	-	-	+ ?
5	+ 2W		1	x	+	-	-	+
6				x	-	+	+ 2W	-
7		+J	1	x	-	-	-	-
8	+14M		3-4	x x		-	-	-
9	+2 1/2J		4	x x	+ 3 1/2J		+ 2 1/2J	-
10	-	-			-	-	-	-

Tabelle 20 (Fortsetzung)

Röntgenbefunde, die denen im fortgeschrittenen und Spätstadium der I.S.G.-Tbc entsprechen

b) der I.S.-arthritis bei Osteomyelitis im übrigen Beckenbereich

Fall Nr.	Destruktionsherde			Größe		Höhlen- bildung	Usurie- rung	diffuse Destruk- tion	Seque- ster
	Begrenzung unsch. sch.	Zahl	Erbs.	B.	Pfl.				
11	-	+	1		x	-	-	-	-
12	-	+	1		x	-	-	-	-
13 ^{re} li-	Ø	+2W	3-4	x		-	-	-	-
14	+2?	-	1		x	+	-	-	-
15	Ø								
16	Ø								
17		+14M	3		x x	+	+	+14M	-
18	-	+A.B.	3		x	+	-	+	+

Tabelle 21

Die Röntgenbefunde der unspezifischen I.S.-arthritis, die denen im reparativen Stadium der I.S.G.-Tbc entsprechen

Röntgenbefunde, die denen im reparativen Stadium der I.S.G.-Tbc entsprechen

a) der isolierten unspez. I.S.-arthritis

Fall Nr.	Sklerose			Fi- steln	Ankylose				
	ausge- dehnt im Gelenk- bereich	Randsklerose d.G.Kontu- ren il. sakr.	d.De- struk- tions- herde		nicht aufge- treten	teilw. aufge- treten	aufgetreten knö- chern	fi- brös	nach
1	+5J	-	-	+12M	+		x		5 J.
2	Ø			-					
3	+1J	-		+1J	-	x			
4	+?	-	-	+?	+	x			
5	Ø			-					
6	+2J	+6M	+	-	-		x		2J (op)
7	+?	-	-	+?	+			x	? (op)
8	+14M	-	-	+	+		x		14M.
9	+3 1/2J	+2 1/2J	+	+3 1/2J	+		x		3 1/2J
10	+2 1/2J	-	-	-	+			x	3 J.(op)

Tabelle 21 (Fortsetz.)

Röntgenbefunde, die denen im reparativen Stadium der I.S.G.-Tbc entsprechen
b) der I.S. - arthrititis bei Osteomyelitis im übrigen Beckenbereich

Fall Nr.	Sklerose				Ankylose				
	ausge- dehnt im Gelenk- bereich	Randsklerose		d. De- struk- tions- herde	Fi- steln	aufgetreten			
		d. G. Kontu- ren il sakr.				nicht aufge- treten	teilw. aufge- treten	knö- chern	fi- brös nach
11	+	-	-	+	+			x	10 J. (op)
12	+	-	-		-			x	
13	^l +3M _r +14M			+4W	-			x	14 M.
14	+	-	-	-	+		x		?
15	+	-	-	-	+			x	?
16	-	-	-	-	+			x	?
17	+14M	-	-	+	+	x	nach 3 Jahren noch nicht aufgetreten !		
18	+17 MnA	+AB	+17M n. A.	+					

Tabelle 22

Die prozentuale Aufteilung der pathologischen Röntgenbefunde bei der unspezifischen I.S. - Arthritis

Patienten mit unspezifischer I.S. - arthrititis	Zahl der Fälle	in %
mit pathologischen R.-Befunden im Anfangsstadium	10	100
und zwar: mit kaudalem Klaffen der G-Fuge	-	-
mit Verbreiterung des G-Spaltes	5	50,0
insgesamt	5	50,0
kaudal ampullenartig	-	-
mit unscharfer, verschwommener Begrenzung	10	100

Tabelle 22 (Fortsetzung)

Patienten mit unspezifischer I.S. - arthrit	Zahl der Fälle	in %
mit pathologischen R. -Befunden entsprechend dem fortgeschrittenen und Spätstadium	14	100
und zwar: mit Destruktionsherden	13	92,9
mit scharfrandiger Begrenzung	8	57,1
mit unscharfer Begrenzung	6	42,9
mit Höhlenbildung	7	50,0
mit Usurierung	2	14,3
mit diffuser Destruktion	4	28,6
mit Sequestrierung	4	28,6
mit pathologischen R. -Befunden entsprechend dem reparativen Stadium	17	94,1
und zwar: mit Sklerosierung	16	94,1
bei vorhandener Fisteleiterung	11	64,7
bei nicht vorhandener Fisteleiterung	5	29,4
davon mit ausgedehnter Sklerose im Gelenkbereich	16	94,1
mit Randsklerose	12	70,6
der Gelenkkonturen	4	23,5
der Destruktionsherde	11	64,7
mit Ankylose	13	76,5
bei vorausgegangener Fisteleiterung	10	58,8
bei vorausgegangener Operation	5	29,4
davon mit partieller Ankylose	4	23,5
mit vollständiger Ankylose	9	52,9
knöchern	9	52,9
fibrös	-	-

Im Anfangsstadium scheinen eine Verbreiterung des Gelenkspaltes bei gleichzeitig unscharf verschwommener Gelenkbegrenzung oder ein isolierter wolkiger, unscharf verschwommener Gelenkspalt sichtbar zu sein. Diese Veränderung war schon nach kurzer Zeit im Röntgenbild erfassbar. So lagen in 3 Fällen lediglich 2 Wochen, in 1 Fall 4 Wochen und in 1 Fall 6 Wochen zwischen dem Beginn der Symptome und dem ersten erfassbaren Röntgenbefund, auf dem die erwähnten Veränderungen sichtbar waren. In den 3 Fällen, bei denen die pathologischen Befunde

im Röntgenbild bereits 2 Wochen nach Beginn der Symptome sichtbar waren, lagen außerdem bereits destruierende Veränderungen im Bereich des Gelenkspaltes, allerdings noch ohne osteosklerotische Begrenzungen vor. Ein caudales Klaffen der Gelenkfuge konnte ich in keinem Fall beobachten. Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, tritt die unscharf verschwommene Gelenkbegrenzung und die Verbreiterung des Gelenkspaltes auch im fortgeschrittenen Stadium gemeinsam mit destruierenden Veränderungen auf. Die unscharf verschwommene Gelenkbegrenzung war in allen Fällen mit pathologischen Röntgenbefunden, die dem Anfangsstadium entsprechen, und in ca. 70 % der Fälle mit pathologischen Röntgenbefunden, die dem fortgeschrittenen Stadium entsprechen, vorhanden. Auch bei der unspezifischen Entzündung im Bereich des I.S.G. ist das Auftreten von destruierenden Prozessen typisch für die Röntgenbefunde, die denen des fortgeschrittenen und Spätstadiums der I.S.G. - Tbc entsprechen. In ca. 93 % der Fälle mit Veränderungen im fortgeschrittenen und Spätstadium waren Destruktionsherde sichtbar. Meistens waren nur sehr wenige (oft 1) große Herde sichtbar, die gewöhnlich paraartikulär lagen, in 1 Fall wabenförmig im Bereich des Gelenkspaltes. Oft waren sie nicht mehr voneinander abgrenzbar und führten dann zu einer diffusen Destruktion des Gelenkspaltes. Eine solche konnte ich in ca. 29 % der Fälle beobachten. In ca 50 % der Fälle führte die Destruktion zu einer Höhlenbildung, aber nur in 14 % der Fälle zu einer Usurierung. Eine sichere Sequestrierung konnte ich in 4 Fällen feststellen. Wie bereits erwähnt, traten die destruierenden Veränderungen oft bereits sehr frühzeitig nach dem Beginn der Symptome auf. In 3 Fällen waren 2 Wochen, in 1 Fall 5 Monate, in 3 Fällen 1 Jahr und in 1 Fall zweieinhalb Jahre zwischen dem Beginn der Symptome und dem ersten erfaßbaren Röntgenbefund, auf dem die erwähnten Veränderungen sichtbar waren. In den anderen Fällen war eine zeitliche Zuordnung nicht möglich.

Auch die Röntgenbefunde, die denen im reparativen Stadium der I.S.G. -Tbc entsprechen, nämlich die Osteosklerose und teilweise oder vollständige Ankylose traten in fast allen Fällen bereits nach einem relativ kurzen Zeitraum auf (im Vergleich mit der I.S.G. -Tbc).

In allen Fällen bis auf einen, bei denen Röntgenaufnahmen in diesem Stadium vorlagen, konnte eine Osteosklerose diagnostiziert werden und zwar trat in allen diesen Fällen eine ausgeprägte großflächige Sklerose im Gelenkbereich besonders weit ins Ileum hinübergreifend auf. In ca. 65 % der Fälle trat eine sklerotische Randbegrenzung der Destruktionsherde auf. Die Randsklerose der Destruktionsherde trat im allgemeinen früher auf, als die ausgedehnte großflächige Sklerose im Gelenkbereich. Bei letzterer lagen in 1 Fall 3 Monate, in 4 Fällen 1 - 1 1/2 Jahre, in 3 Fällen 2 - 3 1/2 Jahre und in 1 Fall 5 Jahre zwischen dem Beginn der Symptome und dem ersten erfaßbaren Röntgenbefund, auf dem diese Veränderungen sichtbar waren. In den anderen Fällen war eine zeitliche Zuordnung nicht möglich. In 11 der 16 Fälle mit ausgedehnter Sklerose im Gelenkbereich bestand eine Fisteleiterung; in 5 Fällen keine. Da diese 5 Fälle aber fast die einzigen in meinem Material der unspezifischen I.S.G. - arthritiden waren, bei denen keine

Fisteleiterung vorlag, scheint das Auftreten der großflächigen Osteosklerose völlig unabhängig vom Auftreten einer Fisteleiterung zu sein. In ca. 76 % der Fälle trat eine Ankylose auf, die war in ca. 53 % der Fälle vollständig und in ca. 23 % der Fälle partiell, in allen Fällen knöchern. Sie war in 1 Fall 1 1/2 Jahre, in 3 Fällen 2 - 2 1/2 Jahre und in 1 Fall 5 Jahre nach dem Beginn der Symptome auf dem Röntgenbild erfaßbar. In den anderen Fällen war eine zeitliche Zuordnung nicht möglich. Von den 4 Fällen, bei denen keine Ankylose aufgetreten war, lag in 3 Fällen noch kein genügend großer Zeitraum vor, der die Ausbildung einer Ankylose ermöglicht hätte. In 1 Fall allerdings war 3 Jahre nach dem Beginn der Symptome immer noch keine Ankylose auf dem Röntgenbild erkennbar.

Für die Verwendbarkeit der einzelnen Aufnahmetechniken gelten dieselben Angaben, wie ich sie bereits bei den Röntgenbefunden der I.S.G. -Tbc gemacht habe.

ad 3. Differentialdiagnostische Abgrenzung der I.S.G. -Tbc gegen die unspezifische I.S. - arthrititis

Um differentialdiagnostische Vergleiche anstellen zu können, habe ich in den graphischen Darstellungen 1, 2 und 3 die Symptome (Diagramm 1), klinischen Untersuchungsbefunde (Diagramm 2) und Röntgenbefunde (Diagramm 3) der I.S.G. -Tbc in ihrer prozentualen Aufteilung, denen der unspezifischen Entzündung gegenübergestellt. Obwohl die Zahl der Fälle mit I.S.G. -Tbc fast doppelt so groß ist als die mit unspezifischer I.S.G. - arthrititis, halte ich einen prozentualen Vergleich durchaus für sinnvoll, sofern man diese Tatsache im Auge behält. Leider ist das Auftreten der unspezifischen I.S. - arthrititis, wie bereits besprochen, so selten, daß das zur Verfügung stehende Untersuchungsmaterial zwangsweise zahlenmäßig gering sein muß. Deshalb habe ich versucht, durch eine sehr sorgfältige Auswertung der Symptome, Befunde und Röntgenbefunde, der zur Verfügung stehenden Fälle, trotzdem einen differentialdiagnostischen Vergleich mit der I.S.G. -Tbc zu ermöglichen, um die bislang noch bestehende große diagnostische und differentialdiagnostische Unsicherheit zu verringern. Selbstverständlich habe ich, was Symptome und klinische Untersuchungsbefunde anbelangt, nur die Fälle von isolierter I.S.G. -Tbc denen mit isolierter unspezifischer I.S. - arthrititis gegenübergestellt. Die anderen Fälle weisen ja diagnostisch keine Schwierigkeiten auf.

Ein Vergleich von Häufigkeit, Geschlecht und Altersverhältnis der beiden Erkrankungen in meinem Untersuchungsmaterial ergibt:

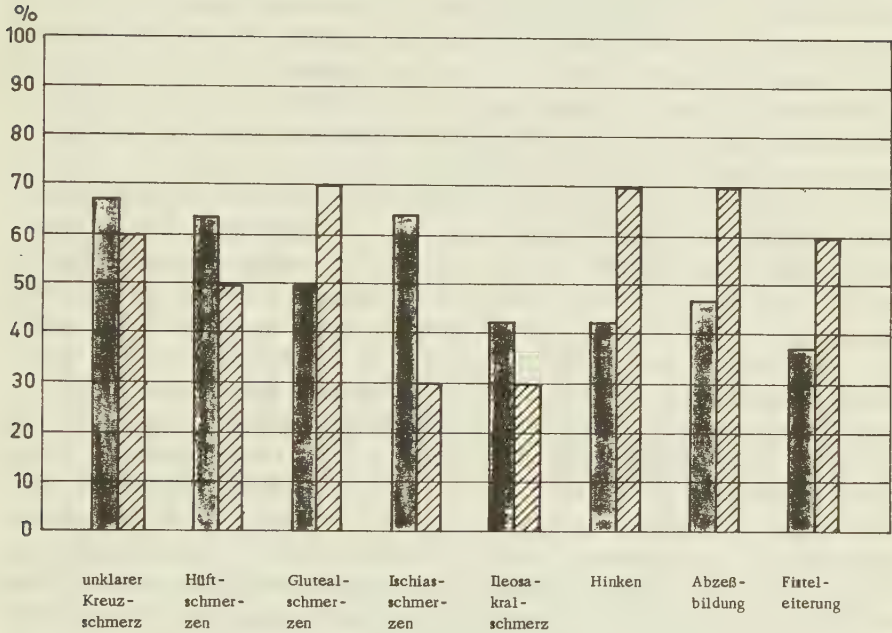
Die I.S.G. -Tbc trat etwas mehr als doppelt so häufig auf, wie die unspezifische I.S. - arthrititis. Zwei Drittel aller Fälle mit I.S.G. -Tbc waren Frauen, ein Drittel Männer; gegenüber der gleichgroßen Zahl von Frauen und Männern bei der unspezifischen I.S. - arthrititis. 61,5 % der Patienten mit I.S.G. -Tbc waren zwischen 20 und 40 Jahre alt. Auf die ersten beiden Lebensjahrzehnte fielen 23,1 %. Bei

der unspezifischen I.S. - arthritiden waren 61,51 % der Patienten zwischen 20 und 40 Jahre alt; 27,8 % der Patienten fielen auf die beiden ersten Lebensjahrzehnte.

Einen prozentualen Vergleich der Symptome ermöglicht die graphische Darstellung 1.

DIAGRAMM 1

Prozentualer Vergleich von Symptomen
der isolierten I. S. G. -Tbc und unspe-
zifischen I. S. -arthritis



I. S. G. -Tbc isoliert

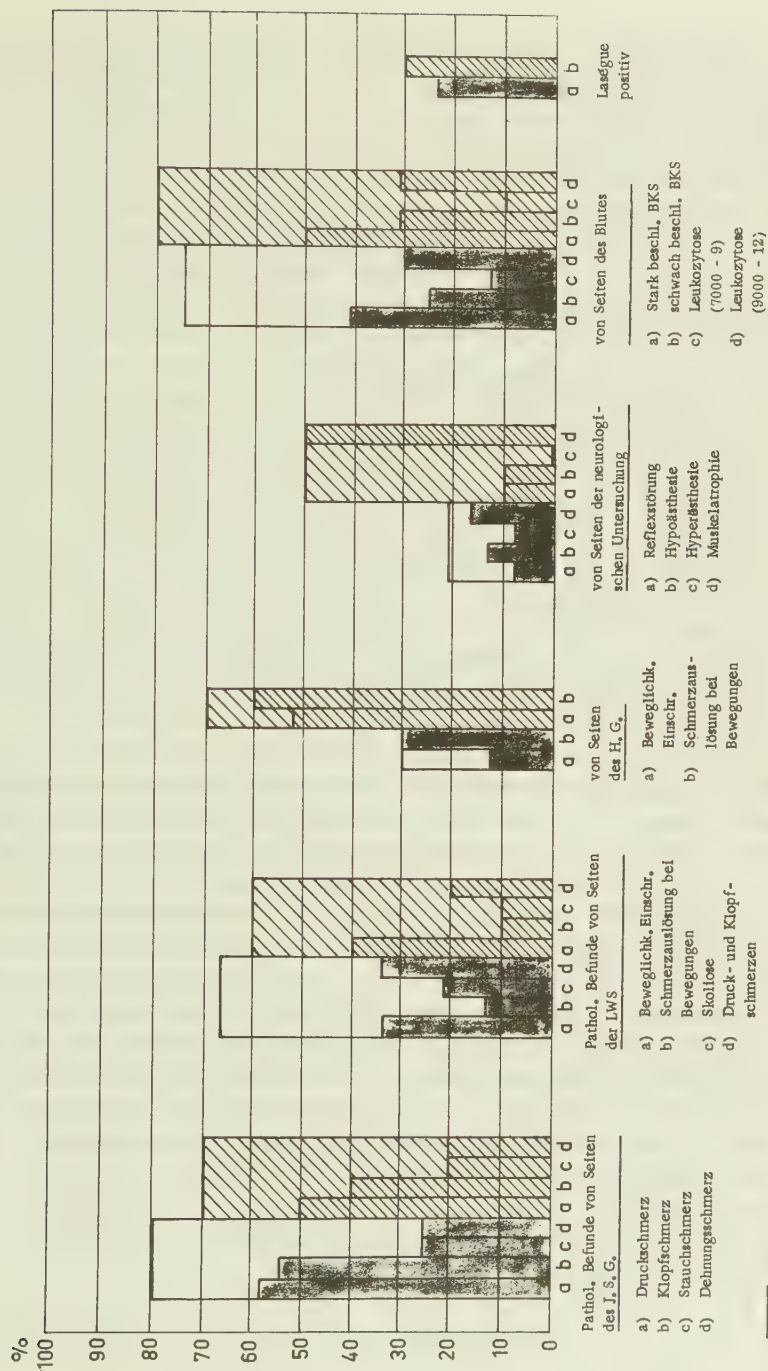


unspezifische I. S. -arthritis, isoliert

Wie aus dieser Darstellung ersichtlich ist, stehen bei den beiden Erkrankungen der I.S.G. unklare Kreuzschmerzen, Hüftschmerzen und etwas seltener direkte I.S. - Schmerzen im Vordergrund der Symptomatologie. Glutealschmerzen traten bei der unspezifischen I.S. - arthrititis in einem höheren Prozentsatz auf (70 % gegenüber 50 %). Direkte I.S. - Schmerzen traten bei der I.S.G. - Tbc in einem höheren Prozentsatz auf (42 % gegenüber 30 %). Bei den übrigen Symptomen: Ischiasähnliche Schmerzen, Hinken, Abscessbildung und Fisteleiterung waren die Unterschiede in der prozentualen Häufigkeit auffallend. 62,5 % der Patienten mit isolierter I.S.G. - Tbc hatten ischiasähnliche Schmerzen gegenüber nur 30 % der Patienten mit isolierter unspezifischer I.S. - arthrititis. Dagegen war Hinken bei Patienten mit unspezifischer I.S. - arthrititis wesentlich häufiger vorhanden (70 % gegenüber 42 %). Deutlich waren auch die Unterschiede bei der Abscessbildung und Fisteleiterung. 70 % der Fälle mit isolierter unspezifischer I.S. - arthrititis gingen mit Abscessbildung einher, gegenüber 46 % bei der isolierten I.S.G. - Tbc. Ebenso bildeten sich bei der unspezifischen I.S. - arthrititis wesentlich häufiger Fisteleiterungen aus als bei der I.S.G. - Tbc (60 % gegenüber 30 %). Bevorzugte Lokalisationen der Abscesse und Fistelöffnungen waren in beiden Fällen der Bereich direkt dorsal über dem I.S.G., der Gesäßbereich und die Leistengegend. Abscesse und Fisteleiterungen waren in vielen Fällen in der Mehrzahl vorhanden und traten meist im Verlauf der Erkrankung in kurzen Abständen (Wochen bis Monate) immer wieder auf; häufig an verschiedenen Stellen. In allen Fällen waren Schmerzen, von der Art, wie oben angeführt, das erste Symptom, in einigen Fällen bei gleichzeitiger Abscessbildung und 1 Fall bei gleichzeitigem Auftretenem Hinken. Wichtig erscheint noch, daß die Schmerzen, die bei der unspezifischen I.S. - arthrititis auftraten, meist heftiger waren, oft mit Temperaturanstieg bis 39° C einhergingen (akutes Krankheitsbild) und so schneller zum Arzt führten, als die meist mehr schleichend und weniger heftig auftretenden Schmerzen bei der I.S.G. - Tbc. So betrug die durchschnittliche Zeitdauer vom Beginn der Symptome bis zur Diagnoseklärung bei der isolierten I.S.G. - Tbc 1 - 2 Jahre, bei der unspezifischen isolierten I.S. - arthrititis ein halbes - ein Jahr. Die kürzeste Zeitdauer bis zur Diagnoseklärung betrug bei der isolierten I.S.G. - Tbc 4 Monate, bei der isolierten unspezifischen I.S. - arthrititis nur 2 Wochen.

Einen prozentualen Vergleich der pathologisch klinischen Untersuchungsbefunde ermöglicht die graphische Darstellung 2:

DIAGRAMM 2 Prozentualer Vergleich von klinischen, pathologischen Untersuchungsbefunden der isolierten I. S. G. -Tbc und der unspezifischen I. S. -arthritis



Wie aus dieser Darstellung ersichtlich ist, entsprechen sich die pathologischen Befunde erwartungsgemäß weitgehend in ihrer prozentualen Häufigkeit. Sowohl bei der spezifischen wie auch bei der unspezifischen Entzündung lagen in den meisten Fällen pathologisch klinische Befunde von Seiten des erkrankten I.S.G. und zwar hauptsächlich Druck- und Klopfschmerzhaftigkeit und von Seiten des Blutes (stark beschleunigte BKS und Leukocytose) vor. Sehr häufig (in 60 % und 66 % der Fälle) fanden sich bei beiden Erkrankungen auch pathologisch klinische Untersuchungsbefunde von Seiten der LWS, wobei eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Beweglichkeitseinschränkung und Druck- und Klopfschmerzhaftigkeit an erster Stelle standen. Eine Fehlhaltung der LWS im Sinne einer, dem erkrankten I.S.G., gleich oder gegenseitig konvexen Skoliose fand sich bei der isolierten I.S.G.-Tbc doppelt so häufig, als bei der isolierten unspezifischen I.S.-arthritis. Auch das LASEGUE'sche Zeichen war bei beiden Erkrankungsarten nur in 25 % und 30 % der Fälle positiv. Ein deutlicher Unterschied zeigte sich in der prozentualen Häufigkeit der pathologisch klinischen Untersuchungsbefunde von Seiten des gleichseitigen Hüftgelenks. Bei den Patienten mit isolierter I.S.G.-Tbc lagen pathologische Befunde von dieser Seite nur in 30 % der Fälle vor, bei den Patienten mit isolierter unspezifischer I. S. -arthritis in 70 % der Fälle. Dabei stand der Beweglichkeitseinschränkung von 12,5 % der Fälle mit I. S. G. -Tbc eine solche von 50 % bei der isolierten I. S. -arthritis gegenüber. Eine Schmerzauslösung im Bereich des I. S. G. und dessen Umgebung bei Bewegungen im gleichseitigen Hüftgelenk fand sich in 29 % der Fälle mit I. S. G. -Tbc und in 60 % der Fälle mit unspezifischer I. S. -arthritis.

Pathologische Befunde von Seiten der neurologischen Untersuchung, wie Reflexstörungen, Hypoaesthesie und Hyperaesthesie waren in beiden Fällen in einem so geringfügigen Prozentsatz vorhanden, daß sie als Seltenheit bewertet werden müssen. Eine Schmerzhaftigkeit der Ischias-Druckpunkte fand sich lediglich in 2 von 39 Fällen bei der I.S.G.-Tbc; in keinem Fall von unspezifischer I.S.-arthritis. Eine Atrophie der Oberschenkel- und Glutealmuskulatur allerdings war bei unspezifischen I.S. -arthritis (wenn auch oft nur geringfügig) in 50 % der Fälle vorhanden, bei der I.S.G. -Tbc dagegen nur in 17 % der Fälle.

Der bakteriologische oder pathologisch-histologische Erregernachweis bei der isolierten I.S.G.-Tbc gelang lediglich in 4 von 24 Fällen (16,7 %). In 3 Fällen davon handelte es sich bei dem Untersuchungsmaterial um Gewebe, das bei der operativen Herdausräumung gewonnen worden war. In diesen 3 Fällen konnte die Diagnose auch pathologisch-histologisch gesichert werden; in 1 Fall davon nur pathologisch-histologisch; im 4. Fall diente Abscessleiter als Untersuchungsmaterial.

Die Versuche, spezifische Erreger im Fisteleiter nachzuweisen, blieben in allen Fällen ergebnislos !

SOHOLT (1951) gibt an, in 56 % seiner Fälle ein positives Ergebnis beim bakteriologischen oder pathologisch-histologischen Nachweis erhalten zu haben; SEDDON und STRANGE hatten in 28 % ihrer Fälle ein positives Ergebnis. KIVEL schreibt, daß bei einer Abscedierung im Bereich der I.S.G. und Auftreten einer Fistel die Tuberkelbakterien im Fisteleiter mit Sicherheit nachzuweisen sind, falls es sich um eine Tbc handelt.

Auf jeden Fall kann gesagt werden, daß die bakteriologische und pathologisch-histologische Untersuchung nur dann mit Sicherheit verwertbar ist, wenn sie Tbc-positiv ausfällt.

Die größte Bedeutung bei der differentialdiagnostischen Klärung haben die Röntgenbefunde.

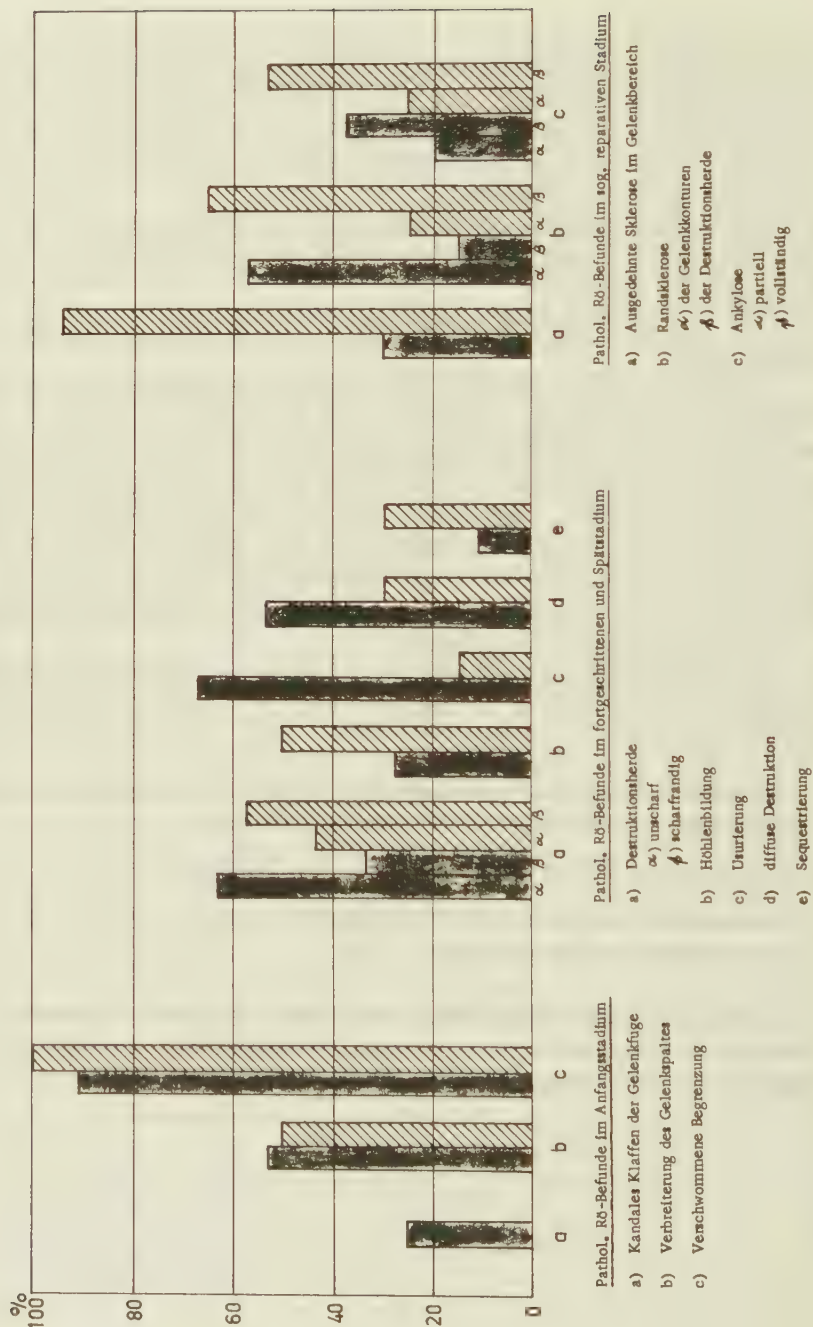
Einen prozentualen Vergleich der pathologischen Röntgenbefunde ermöglicht die graphische Darstellung 3. Leider war es nicht möglich, die Unterschiede in den Röntgenbefunden mit Hilfe dieses Diagramms befriedigend darzustellen (wie weiter unten ausgeführt wird). Trotzdem habe ich, um den Zusammenhang und die Übersicht zu wahren, auch für den Vergleich der pathologischen Röntgenbefunde diese Art der graphischen Darstellung gewählt. Sie soll einen orientierenden Überblick über die Unterschiede in den Pathologischen Befunden geben, doch sollte sie für eine genauere Betrachtung nur im Zusammenhang mit der folgenden kritischen Diskussion verwendet werden.

Die Unterschiede, die sich bei der Auswertung der pathologischen Röntgenbefunde der tuberkulösen und der unspezifischen I.S. - arthritiden ergaben, sind von dreierlei Art:

1. Unterschiede in der zeitlichen Zuordnung von gleichen röntgenologischen Veränderungen, von Beginn der Symptome an gerechnet;
2. Unterschiede in der Art der röntgenologischen Veränderungen;
3. Unterschiede in der prozentualen Häufigkeit der gleichen oder ähnlicher röntgenologischer Veränderungen.

In der graphischen Darstellung 3 sind nur die unter Punkt 3 erwähnten Unterschiede in der prozentualen Häufigkeit, gleicher oder ähnlicher röntgenologischer Veränderungen berücksichtigt, nicht aber die unter Punkt 1 und 2 erwähnten.

DIAGRAMM 3
Prozentualer Vergleich von pathologischen Röntgenbefunden
der I. S. G. -Tbc und der unspezifischen I. S. -arthritis



Die Unterschiede in der Art der röntgenologischen Veränderungen (Punkt 2) sind nur sehr geringfügig. Lediglich in 3 Punkten konnte ich in meinem Untersuchungsmaterial Abweichungen in der Art der röntgenologischen Veränderungen feststellen:

- a) bei der Osteosklerose im Gelenkbereich
- b) bei der Ankylose der betroffenen I.S.G.
- c) bei der röntgenologischen Formveränderung der Gelenkfuge.

Sonst traten bei beiden Erkrankungen die gleichen röntgenologischen Veränderungen auf, wenn auch zu einem deutlich unterschiedlichen Zeitpunkt vom Beginn der Symptome an gerechnet und in oftmals unterschiedlicher prozentualer Häufigkeit.

- ad a) In keinem der Fälle von I.S.G. -Tbc bildete sich eine flächenhaft so ausgedehnte Sklerose im Gelenkbereich, wie bei der unspezifischen I.S. - arthritis (- bei dem prozentualen Vergleich in der graphischen Darstellung handelt es sich deshalb in diesem Fall auch nur um den Vergleich ähnlicher Veränderungen !).
- ad b) Die nach einem gewissen Zeitraum aufgetretene Ankylose erschien in einem gewissen Prozentsatz der Fälle von I.S.G. -Tbc im Röntgenbild fibrös, aber in keinem der Fälle von unspezifischer I.S. - arthritis; hier erschien sie immer knöchern.
- ad c) In keinem der Fälle von unspezifischer I.S. - arthritis war im Röntgenbild ein kaudales Klaffen der Gelenkfuge und auch in keinem der Fälle eine ampullenartige Erweiterung im kaudalen Gelenkabschnitt ausgebildet. Dagegen waren diese Veränderungen in immerhin jeweils 25 % der Fälle von I.S.G. - Tbc im Röntgenbild sichtbar.

Der differentialdiagnostische Wert der unter b) erwähnten Unterschiede ist unsicher und gering; unsicher, weil das Untersuchungsmaterial für diesen Zweck zu klein ist und gering, da in dem späten bzw. reparativen Stadium, in dem Ankylosen des I.S.G. auftreten, gewöhnlich bereits bessere Unterscheidungsmerkmale zur Verfügung stehen (wie z.B. die schon erwähnte ausgedehnte Osteosklerose im Gelenkbereich). Dagegen hat der unter a) erwähnte Unterschied differentialdiagnostisch durchaus einen Wert, der noch dadurch erhöht wird, daß eine ausgedehnte Sklerose im Gelenkbereich sich in fast allen Fällen von unspezifischer I.S. - arthritis, dagegen nur in 29 % der Fälle mit I.S.G. -Tbc ausbildete.

Als differentialdiagnostisch äußerst wertvoll müssen die unter c) erwähnten Unterschiede betrachtet werden, da sie vergesellschaftet mit unscharf verschwommener Gelenkabgrenzung die einzigen unterschiedlichen Veränderungen waren, die ich im Anfangsstadium im Röntgenbild finden konnte. Leider sind sie nicht mit absoluter Sicherheit verwertbar, da auch bei dem zahlenmäßig doppelt so

großen Röntgenuntersuchungsmaterial der Fälle von I.S.G.-Tbc dieses caudale Klaffen der Gelenkfuge und die caudal ampullenartige Verbreiterung des Spaltes zusammen mit unscharf verschwommener Begrenzung des Gelenkspaltes nur in jeweils 25 % der Fälle vorhanden waren. Das Fehlen dieser Veränderungen bei der unspezifischen I.S. - arthrititis könnte auch auf das, für diesen Zweck zahlenmäßig zu geringe Untersuchungsmaterial zurückzuführen sein.

Von größter Bedeutung für die differentialdiagnostische Klärung sind die Unterschiede in der zeitlichen Zuordnung von gleichen röntgenologischen Veränderungen, vom Beginn der Symptome an gerechnet, (Punkt 1), und die Unterschiede in der prozentualen Häufigkeit der gleichen oder ähnlichen röntgenologischen Veränderungen. Bei der unterschiedlichen Größe des Untersuchungsmaterials (39 Fälle mit I.S.G.-Tbc, 18 Fälle mit unspezifischer I.S. - arthrititis) dürfen jedoch nur deutliche Unterschiede in der prozentualen Häufigkeit verwertet werden. Im Anfangsstadium war sowohl bei der I.S.G.-Tbc wie auch bei der unspezifischen I.S. - arthrititis eine Verbreiterung des Gelenkspaltes bei gleichzeitig unscharf verschwommener Gelenkbegrenzung oder nur ein wolkiger unscharf verschwommener Gelenkspalt im Röntgenbild sichtbar. Die Verbreiterung des Gelenkspaltes war bei beiden Erkrankungen in ca. 50 % der Fälle sichtbar, die unscharf verschwommene Gelenkbegrenzung mit oder ohne Verbreiterung des Gelenkspaltes bei beiden Erkrankungen in fast allen Fällen. Ein caudales Klaffen der Gelenkfuge (bei gleichzeitig unscharf verschwommener Gelenkbegrenzung) und eine ampullenartige Erweiterung des Gelenkspaltes in seinem caudalen Abschnitt waren dagegen nur bei der I.S.G.-Tbc in jeweils 25 % der Fälle sichtbar.

Die zeitliche Zuordnung dieser röntgenologischen Veränderungen des Anfangsstadiums vom Beginn der Symptome an war deutlich verschieden.

So betrug (soweit eine zeitliche Zuordnung möglich war) die durchschnittliche Zeitdauer vom Beginn der Symptome bis zum ersten erfaßbaren Röntgenbefund, auf dem die erwähnten Veränderungen sichtbar waren, bei der I.S.G.-Tbc 10 Monate, bei der unspezifischen I.S. - arthrititis dagegen nur 3 Wochen. Die kürzeste aufgetretene Zeitdauer, die zwischen dem Beginn der Symptome und dem ersten erfaßbaren Röntgenbefund lag, betrug bei der I.S.G.-Tbc 4 Monate, bei der unspezifischen I.S. - arthrititis nur 2 Wochen. Aus diesen deutlichen Zeitunterschieden darf jedoch nicht der Schluß gezogen werden, daß röntgenologische Veränderungen bei der unspezifischen I.S. - arthrititis auf jeden Fall nach einer deutlich kürzeren Erkrankungsdauer auftreten, als bei der I.S.G.-Tbc. Die aufgetretenen deutlichen Zeitunterschiede liegen sicher zum großen Teil daran, daß das (wie bereits besprochen) mehr akut verlaufende, meist mit hohem Fieber und bedeutend heftigerer Symptomatologie einhergehende Krankheitsbild der unspezifischen I.S. - arthrititis den Patienten bedeutend schneller zum Arzt führte und diesen wiederum schneller zu einer Röntgenuntersuchung veranlaßte, als das mehr mit schleichender Symptomatologie verlaufende Krankheitsbild bei der I.S.G.-Tbc. Trotzdem und gerade auch deshalb, halt ich diese beobachtete deutliche Zeitdifferenz für die differentialdiagnostische

Klärung sehr hilfreich.

Die unscharf verschwommene Gelenkbegrenzung, die Verbreiterung des Gelenkspaltes und (nur bei der I.S.G. -Tbc) das caudale Klaffen der Gelenkfuge war bei beiden Erkrankungen auch im fortgeschrittenen Stadium erkennbar, allerdings nur zusammen mit destruierenden Prozessen. So war die unscharf verschwommene Gelenkbegrenzung in ca. 70 % der Fälle mit pathologischen Röntgenbefunden im fortgeschrittenen Stadium der unspezifischen I.S. - arthrititis und in ca. 90 % der Fälle mit pathologischen Röntgenbefunden im fortgeschrittenen Stadium der I.S.G. - Tbc erkennbar.

Das Auftreten von destruierenden Prozessen im Röntgenbild war sowohl für das fortgeschrittene und Spätstadium der I.S.G. - Tbc als auch der unspezifischen I.S. - arthrititis typisch. In ca. 97 % der Fälle mit Veränderungen im fortgeschrittenen und Spätstadium der I.S.G. -Tbc und in ca. 93 % der Fälle von unspezifischer I.S. - arthrititis waren Destruktionsherde sichtbar. Die bei der I.S.G. -Tbc aufgetretenen Herde entsprachen denen bei der unspezifischen I.S. - arthrititis auch ungefähr in der Zahl, Größe, Lage und Anordnung. Allerdings beobachtete ich öfter bei der unspezifischen I.S. - arthrititis eine scharfrandige Begrenzung als bei der I.S.G. - Tbc, wie aus der graphischen Darstellung ersichtlich ist. Die Destruktion führte bei der unspezifischen I.S. - arthrititis in 50 % der Fälle zu einer Höhlenbildung und nur in 27 % der Fälle bei der I.S.G. -Tbc, dagegen führte die Destruktion bei der I.S.G. -Tbc in 67 % der Fälle zu einer Usurierung gegenüber nur 14 % bei der unspezifischen I.S. - arthrititis. Auch eine diffuse Destruktion des Gelenkspaltes trat im Verhältnis fast doppelt so häufig bei der I.S.G. - Tbc auf. Eine sichere Sequestrierung war wesentlich häufiger bei der unspezifischen I.S. - arthrititis im Röntgenbild sichtbar.

Auch für diese Röntgenbefunde des fortgeschrittenen und Spätstadiums zeigte die zeitliche Zuordnung deutliche, geradezu auffallende Unterschiede. So betrug die durchschnittliche Zeitdauer vom Beginn der Symptome bis zum ersten erfaßbaren Röntgenbefund, auf dem die erwähnten Veränderungen des fortgeschrittenen Stadiums sichtbar waren, bei der I.S.G. - Tbc 2 Jahre, bei der unspezifischen I.S. - arthrititis dagegen nur 9 Monate. Die kürzeste aufgetretene Zeitdauer, die zwischen dem Beginn der Symptome und dem ersten erfaßbaren Röntgenbefund lag, betrug bei der I.S.G. - Tbc 4 Monate, bei der unspezifischen I.S. - arthrititis nur 2 Wochen. In diesen Fällen waren neben den destruierenden Veränderungen auch noch eine Verbreiterung des Gelenkspaltes und eine unscharf verschwommene Gelenkbegrenzung vorhanden.

Die deutlichen Unterschiede in der prozentualen Häufigkeit von gleichen oder ähnlichen pathologischen Röntgenbefunden traten im sog. reparativen Stadium der beiden Erkrankungen auf. Deshalb war es öfters erst mit Hilfe der Röntgenbefunde dieses Stadiums möglich, eine differentialdiagnostische Klärung herbeizuführen. Es handelte sich bei diesen Befunden um Osteosklerose im Gelenkbe reich und Ankylosen.

Wie bereits erwähnt, war die aufgetretene ausgedehnte Sklerose im Gelenkbereich bei der I.S.G.-Tbc niemals so großflächig wie bei der unspezifischen I.S.-arthritis. Zudem trat sie nur in 29 % der Fälle, bei der unspezifischen I.S.-arthritis relativ häufig, nämlich in 57 % der Fälle, eine leichte Randsklerose der Gelenkkonturen meistens ileal beobachten. In 6 der 10 Fälle von I.S.G.-Tbc, bei denen eine ausgedehntere Sklerose im Gelenkbereich aufgetreten war, war eine Fisteleiterung vorhanden, die die Möglichkeit einer Mischinfektion zuließ.

Eine Randsklerose der Destruktionsherde trat in 65 % der Fälle mit unspezifischer I.S.-arthritis und nur in 14 % der Fälle mit I.S.-Tbc auf. Zur Ankylose kam es bei der I.S.G.-Tbc in 57 % der Fälle (partiell 20 %; vollständig 37 %), bei der unspezifischen I.S.-arthritis in 76,5 % der Fälle (partiell 23,5 %; vollständig 52,5 %). Letztere war in allen Fällen knöchern; ein Viertel der Ankylosetfälle bei der I.S.G.-Tbc war fibrös. In den meisten Fällen (17 von 20) von I.S.G.-Tbc, bei denen eine Ankylose aufgetreten war, war eine Fisteleiterung oder eine operative Herdausräumung (mit oder ohne Spanverriegelung) oder beides vorausgegangen. Eine spontane Ankylose des tuberkulös erkrankten I.S.G., ohne Operation, oder vorausgegangene Fisteleiterung (mit der Möglichkeit einer Mischinfektion) scheint sehr selten zu sein, bzw. erst nach sehr langer Zeit aufzutreten, im Gegensatz zur unspezifischen I.S.-arthritis. Auch die zeitliche Zuordnung dieser pathologischen Röntgenbefunde des reparativen Stadiums zeigt wieder deutliche Unterschiede:

Bei der I.S.G.-Tbc betrug die durchschnittliche Zeitdauer vom Beginn der Symptome bis zum Auftreten einer ausgedehnten Sklerose im Gelenkbereich 4 1/2 Jahre (die kürzeste Dauer 1 Jahr). Bei der unspezifischen I.S.-arthritis betrug die durchschnittliche Zeitdauer vom Beginn der Symptome bis zum Auftreten einer ausgedehnten großflächigen Sklerose im Gelenkbereich 2 Jahre (die kürzeste Dauer 3 Monate) und bis zum Auftreten einer Ankylose 2,7 Jahre (die kürzeste Dauer eineinhalb Jahre).

Die in diesem Kapitel angeführten Unterschiede in der Symptomatologie, den klinischen Untersuchungsbefunden und meist entscheidenden Röntgenbefunden, unter Berücksichtigung der Zeitfaktoren sollten in fast allen Fällen eine differentialdiagnostische Klärung ermöglichen, wenn auch erst sehr spät durch den Verlauf der Erkrankung.

Trotzdem konnte ich in 3 meiner Fälle nicht entscheiden, ob eine unspezifische I.S.-arthritis oder eine I.S.G.-Tbc vorlag.

ad 4. Die arthritis urica

Die arthritis urica scheint ein sehr seltenes Leiden zu sein. BERNSTEIN und BUETTI beschreiben eine ausgeprägte Veränderung des linken I.S.G. bei einem 61jährigen Mann, welcher Nierensteine, eine ausgesprochene Hyperurikämie und für Gicht typische Röntgenbefunde an Hand, Fuß und Knie aufwies. Am linken I.S.G. fanden sich zahlreiche relativ voluminöse Resorptionsherde in einer leicht

sklerotischen Knochenzone (zitiert nach BROCHER 1959).

Z U S A M M E N F A S S U N G

Die vorliegende Arbeit befaßt sich im ersten Teil mit der Anatomie der Ileosakralgelenke; im zweiten Teil mit klinischen und radiologischen Gesichtspunkten der krankhaft veränderten Ileosakralgelenke.

Ziel der Arbeit war es, die bislang bestehende große diagnostische Unsicherheit einerseits, und die Unsicherheit bei der Verwertung gefundener Veränderungen auf dem Röntgenbild andererseits, zu verringern. In diesem Rahmen wurde auf dem Gebiet der entzündlichen Erkrankungen des Ileosakralgelenkes versucht, auf der Grundlage eigener Untersuchungen eine größtmögliche diagnostische und differentialdiagnostische Sicherheit zu erlangen.

Der anatomische Teil befaßt sich einmal mit der Entwicklungsgeschichte und zum anderen mit folgenden fünf Punkten, die die gesamte Anatomie des Ileosakralgelenkes umfassen.

1. Art des Gelenkes
2. Zusammensetzung des Gelenks
3. Arterielle und nervöse Versorgung des Gelenks
4. Größe und Form des Gelenks und der Gelenkoberflächen
5. Statik und Mechanik des Gelenks

Dabei wurden, soweit vorhanden, die Untersuchungsergebnisse verschiedener Autoren miteinander verglichen und in Beziehung gesetzt. Als Grundlage für die im zweiten Teil besprochenen klinischen und radiologischen Gesichtspunkte wurden besonders die Ansichten über die nervöse Versorgung, die Größe und Form des Gelenks und der Gelenkoberflächen und die Statik und Mechanik des Gelenks genau untersucht.

Teil 2 der vorliegenden Arbeit befaßt sich im Abschnitt I mit den Möglichkeiten

- a) der klinischen
und

- b) der radiologischen Untersuchung der Ileosakralgelenke

einschließlich deren Verwertbarkeit für die Diagnose und Differentialdiagnose der Ileosakralerkrankungen.

Die Verwertbarkeit aller klinischen Untersuchungsmöglichkeiten sowie der radiologischen auf dem Gebiet der entzündlichen Erkrankungen für die Diagnose und Differentialdiagnose der Ileosakralgelenke wurde im Abschnitt II auf der Grundlage eigener Untersuchungen besprochen. Im einzelnen umfaßt der Abschnitt II folgende Gebiete:

- A. Überblick über die möglichen Erkrankungen im Bereich der Ileosakralgelenke
- B. die Häufigkeit der einzelnen Ileosakralgelenkserkrankungen
- C. die Diagnose und Differentialdiagnose der entzündlichen Ileosakralgelenkserkrankungen auf der Grundlage eigener Untersuchungen.

Dabei wurden die eigenen Untersuchungsergebnisse, soweit vorhanden, mit denen anderer Untersucher verglichen.

Das eigene Untersuchungsmaterial bestand aus 72 Krankengeschichten und den dazugehörigen ca. 250 Röntgenbildern der Orthopädischen Universitätsklinik München.

Die eigenen Untersuchungsergebnisse wurden in Tabellen zusammengefaßt, deren Auswertung erfolgte im Begleittext.

DANKSAGUNG

Herrn Privatdozent Dr. Erwin Hipp danke ich an dieser Stelle aufrichtig für die Überlassung des Themas, für die Unterstützung bei der Ausarbeitung sowie für die Übernahme des Referats.

Herrn Prof. Dr. Max Lange gilt mein Dank, daß ich in seiner Klinik die Untersuchungen ausführen konnte.

Frl. Schittenhelm schließlich schulde ich Dank für wertvolle praktische Hilfe bei der Ausführung der Tabellen.

LITERATURVERZEICHNIS

- Albee, F.H.: A study of the anatomy and the clinical importance of the sacroiliac joint. J.A.M.A. 53, 1273 (1909)
- Baladin: siehe Fick (1904 - 1911)
- Barkow: siehe Fick und Sashin
- Barsony und Schulhof: Wie liegt das Ileosakralgelenk im Röntgenbild ? Röntgenpraxis 3, 313 (1931)
- Beaton, L.E. and Anson, B.J.: The sciatic nerve and the piriformis muscle: their interrelation a possible cause of coccygodynia. J. Bone a. Joint Surg., 20, 686 (1938)
- Berry, R.J.A.: siehe Sashin (1930)
- Braune, Fischer, O.: Bestimmung der Trägheitsmomente des menschlichen Körpers und seiner Glieder. Abhandl. math.phys. kl.Sächs. & Wiss. 18, 409 (1892) (Zitiert nach Solonen 1957)
- Boland and Present: siehe Carter 1962
- Botalla und Rotes: siehe Münnich 1958
- Braus, H.: Anatomie des Menschen. Ein Lehrbuch für Studierende und Ärzte. Springer, Berlin 1954.
- Brocher, J.E.W.: Die Wirbelsäulenleiden und ihre Differentialdiagnose, Stuttgart: Thieme 1959.
- Brouha und Simonnet: siehe Solonen 1957
- Brooke, R.: The sacroiliac joint. J. Anat. 58, 298 (1924)
- Bryce, T.H.: Myology, in Quains Elements of anatomy, Longmans, Green and Co., New York 1923. (Zitiert nach Solonen 1957)
- Bywaters and Ansell: In Sacroiliak Arthritis. Lancet 1959 II, 1073 - 1074.
- Carter, M.E.: Sacro-iliitis in Still's Disease. Annals of the Rheumatic Diseases 21, 105 - 120 (1962)

- Carter, M.E., Loewi G.: Anatomical changes in normal sacroiliac joints during childhood and comparison with the changes in Still's disease. *Annals of the Rheumatic Diseases* 21, 121 (1962)
- Casuccio: siehe Untereiner 1951
- Christopher, F.: A Textbook of surgery, Philadelphia and London: Saunders 1947
- Clark, W.E. Le Gros.: The tissues of the body. An introduction to the study of Anatomy, Oxford: Clarendon Press 1952. (Zitiert nach Solonen 1957)
- Cramer: siehe Heine 1957
- Csonka: siehe Oates und Young
- Cunningham's Textbook of Anatomy, edited by Robinson, Edinburgh: Oxford University Press 1931. (Zitiert nach Solonen 1957)
- Derry, D.E.: Note on accessory articular facets between the sacrum and ilium and their significance. *J. Anat.* 45, 202 (1911)
- Derry, D.E.: The influence of sex on the position and composition of the human sacrum. *J. Anat.* 46, 184 (1912)
- Dihlmann, W.: Röntgendiagnostische Studien an den Ileosakralgelenken. I. Degenerative Veränderungen. *Fortschr. Röntgenstrahlen* 96, 812 - 822 (1962)
- Duncon, J.M.: siehe Lynch und Weisl 1954
- Eggli, F.: Zur Röntgendiagnostik des Ileosakralgelenks. *Radiol. clin.* 16, 24 (1947)
- Farabeuf: siehe Weisl 1955
- Fehling: siehe Peter, Wetzell und Heiderich 1938
- Fick, R.: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke, Jena: Gustav Fischer 1904 - 1911
- Fischer, P.: Zur Frage der röntgenologischen Veränderungen an den Ileosakralfugen beim Morbus Bechterew. *Deutsches Gesundheitswesen* 10, 98 - 100 (1955)
- Fort: siehe Oates und Young 1959

- Fothergrill: siehe Weisl 1955
- Francis, C.C.: The human pelvis. St. Louis: Mosby 1952
- Freiberg, A.H. and Vinke, T.H.: Sciatica and the sacroiliac joint. J. Bone & Joint Surg. 32, 127 (1934)
- Gardner, E.: Physiology of moveable joints. Physiol. Rev. 30, 127 (1950). (Zitiert nach Solonen 1957)
- Girdlestone and Sommerville: in Hdb. der Orthopädie II
- Glogowski, G.: Eine Richtigstellung zur sog. chiropraktischen Röntgen-Diagnostik. Münch. med. Wsch. 98, 6 - 7 (1956)
- Glokowski, G.: Histologische Befunde bei Ostitis condensans ilei. Archiv für Orthopädie und Unfallchirurgie 51, 440 - 444 (1960)
- Glogowski, G.: Beitrag zur Ostitis condensans ilei. Zeitschr. Orthopädie und ihre Grenzgebiete 96, 229 - 231 (1962)
- Goldwaith, J.E. and Osgood, R.B.: A consideration of the pelvic articulations from an anatomical, pathological and clinical standpoint. Boston Med. & Surg. J. 152, 593 (1905)
- Gonelle and Marche: siehe Oates and Young 1959
- Grainger and Nicol: in Sacroiliac Arthritis. Lancet 1959 II, 1073-1074.
- Grant, J.C.: A method of anatomy, descriptive and deductive. Baltimore: Williams and Wilkins CO. 1948. (Zitiert nach Solonen 1957)
- Gray's Anatomy descriptive and applied, edited by T.B. Johnston and J. Willis, London, New York, Toronto: Longmans, Green and Co. 1944
- Hadley, L.A.: Accessory sacro-iliac articulations. J. Bone and Joint Surg. 34-A, 1 (1952). (Zitiert nach Solonen 1957)
- Handbuch der Orthopädie II, Stuttgart: Thieme 1958
- Hardley and Lee: siehe Meese 1956
- Hare and Haggart: siehe Shipp and Haggart 1950
- Heine, K.H.: Anatomie und Gelenkmechanik der Ileosakralregion. Hippokrates 28, 110 - 114 (1957)
- Heisler, J.C.: siehe Sashin 1930

- Hellner, H.: Entzündungen des Ileosakralgelenks. Medizinische Klinik 54, 573 - 590 (1959)
- Hershey, C.D.: Sacro-iliac joint and pain of sciatic radiation. J. A. M. A. 122, 983 (1943)
- Hilton, J.: Rest and pain. New York: William Wood & Co. 1879. (Zitiert nach Solonen 1957)
- Hohnberg, H.: Das Verhalten der Ileosakralgelenke bei verschiedenen Projektionen. Zeitschrift für ärztl. Fortbildung 51, 397 - 401 (1957)
- Imhäuser: in Hdb. der Orthopädie II, Stuttgart: Thieme 1958
- Isaacson and Whitehouse: siehe Hdb. der Orthopädie II 1958
- Jaeger, E.: Zur Aufnahmetechnik der Sakroiliakal gelenke. Fortschr. Röntgenstrahlen 71, 630 (1949)
- Jarcho, J.: siehe Weisl 1955
- Jardine, R.: siehe Weisl 1955
- Jazuta, K.: Die Nebengelenkflächen am Kreuz- und Hüftbein. Anat. Anz. 68, 137 (1929)
- Kaibo, K.: siehe Solonen 1957
- Kamieth, H.: Eine posttraumatische Beckenringlockerung. Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete 90, 226 (1958)
- Kamieth, H.: Ossifikationsstörungen an der Symphyse und an den Ileosakralgelenken. Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete 91, 297 (1959)
- Kamieth, H.: Fortschr. Rö-Strahlen 84, 188 (1956)
" " 87, 499 (1957)
Medizinische Klinik p. 1708 (1957)
Hippokrates 29, 372 (1958). (Zitiert nach Dihlmann 1962)
- Kastert, J.: Die operative-tuberculostatische Behandlung der Ileosakralgelenktuberculose. Chirurg 23, 420 (1952)
- Kivel, F.: Über die Erkrankungen der Sacroiliakal gelenke und ihre Behandlung. Medizinische Klinik 51, 1506 (1956)

- Klein, G.: Zur Mechanik des Ileosakralgelenkes. Zeitschr. Gyn. u. Geburtsh. 21, 74 (1891)
- Knutson: siehe Münnich 1958 und Brocher 1959
- Kolliker: siehe Sashin und Fick
- Kovács: Die sacroiliakale Spaltaufnahme. Rö-Praxis 7, 763 (1935)
- Krause: siehe Maurer 1957
- Krebs: siehe Fischer und Münnich
- Kremer und Wiese: siehe Reinhard 1954, 1960
- Lapp, E.A.: Das Röntgenbild bei Erkrankungen der Kreuzdarmbein-gelenke. Zeitschr. f. Rheumaforschung 15, 286 - 98 (1956)
- Lazorthes, G. und Lhez, A.: siehe Maurer 1957
- Lesshaft: siehe Waldeyer 1953
- Loeschke: siehe Solonen 1957
- Logroscino: siehe Hohnberg 1957
- Lühken, J.: siehe Weisl 1955
- Luschka, H.: siehe Fick, Sashin und Solonen
- Lynch, F.W.: The pelvic articulations during pregnancy, labor and puerperium. Surg. Gyn. & Obst. 30, 575 (1920)
- Malluche: siehe Reinhard 1954, 1960
- Marche: siehe Oates and Young
- Martin, E.: Das jugendliche menschliche Becken. Anat. Anz. 97, 196 (1949 - 1950)
- Martin, R.: Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstel-lung mit besonderer Berücksichtigung der anthropologischen Methoden. Jena: Fischer 1928
- Maurer, H.: Zur Frage des Sulcus paraglenoidalis. Fortschr. Röntgen-strahl. 87, 253-257 (1957)
- May: siehe Reinhard 1954, 1960
- Meckel, J.F.: siehe Sashin 1930
- Meese, T.: Die dorso-ventrale Aufnahme der Sakroiliacalgelenke. Fortschr. Röntgenschr. 85, 601-603 (1956)

- Merill: siehe Solonen
- Meyer, C.H.: siehe Solonen
- Morris' Anatomy, edited by J.P. Schaeffer, Philadelphia:
Blakiston Co. 1944
- Münnich, A.: Verbreiterung und osteolytische Aufhellungen im Bereich der Ileosakralgelenke als Frühzeichen der Spondylarthritis ankylopoetica. Zeitschr. Orthop. 90, 178-187 (1958)
- Murray, Oates and Young: siehe Oates and Young 1959
- Oates, J.K. and Young, A.C.: Sacro-iliitis in Reiter's Disease. British Med. Journal Nr. 5128, 1013-1015 (1959)
- Osmont, P.: siehe Weisl 1955
- Otto, W. und Treutler, H.: Veränderungen der Ileosakralgelenke in Röntgenbild und Klinik. Deutsches Gesundheitswesen 10, 86 (1955)
- v. Paluguyay, J.: Zeitschr. Anat. 94, 474 (1931)
- Parr, White and Shipton: siehe Carter 1962
- Paterson: siehe Waldeyer und Fick
- Peter, K., Wetzell, G. und Heiderich, F.: Handbuch der Anatomie des Kindes, München: Bergmann 1938
- Petersen, I.V.C.E.: Über Artikulationsflächen an der hinteren Fläche des os sacrum. Anat. Anz. 26, 521 (1905)
- Piersol: siehe Pitkin and Pheasant 1936
- Pilatte, R. und Vigues, H.: siehe Schunke 1938
- Pinzani, E.: Zbl. Gynäk. 23, 1057 (1899). (Zitiert nach Weisl 1955)
- Pitkin, H.C.: Sacroarthrogenetic Telalgia. J. Bone & Joint Surg. 19, 169 (1937)
- Pitkin, H.C. and Pheasant, H.C.: Sacroarthrogenetic Telalgia. I A study of referred pain. J. Bone and Joint Surg. 18, 111 (1936)
- Pitkin, H.C. and Pheasant, H.C.: Sacroarthrogenetic Telalgia II A study of sacral mobility. J. Bone and Joint Surg. 18, 365 (1936)

- Polley and Slocumb: siehe Carter 1962
- Radlauer: siehe Martin 1928
- Rauber - Kopsch: Lehrbuch der Anatomie des Menschen, Stuttgart: Thieme 1955.
- Reinhard, W.: Die Tuberculose des Ileosakralgelenkes. Chirurg 25, 82 (1954)
- Reinhard, W.: Die Erkennung und Behandlung der Ileosakralgelenkstuberculose, Zeitschr. Orthopädie 92, 388 (1960)
- Resink, J.E.: Zur Röntgenologie der Sacroiliakalen Gelenke. Acta radiologica 38, 313 (1952)
- Reynolds and Csonka: siehe Oates and Young 1959
- Richard: siehe Solonen
- Romanus: siehe Oates and Young 1959
- Roques, K.R.: Die Ileosakralgelenke in Pathogenese, Diagnostik und Therapie. Hippokrates 27, 509-511 (1956)
- Rouvière, H.: Anatomie humaine descriptive et topographique. Paris: Masson et Cie 1948. (Zitiert nach Solonen 1957)
- Rüdinger: siehe Pitkin and Pheasant 1936
- Saame: siehe Brocher
- Sashin, D.: A critical analysis of the anatomy and the pathological changes of the sacroiliac joints. J. Bone & Joint Surg. 12, 891 (1930)
- Schinz, H.R., Baensch, W.E., Friedl, E. und Uehlinger, E.: Lehrbuch der Röntgendiagnostik I, Stuttgart: Thieme 1952
- Schunke, G.B.: Anatomy and development of sacroiliac joints in man. Anat. Record. 72, 313 (1938)
- Schwegel: siehe Weisl 1955
- Seddon: siehe Brocher und Hdb. der Orthopädie
- Seddon und Strange: Siehe Hdb. der Orthopädie II 1958
- Seligman, S.B.: Articulatio sacro-iliaca accesoria. Anat. Anz. 79, 225 (1935)

- Shipp, F.L. and Haggart, G.E.: Further experience in the management of osteitis condensans ilei. *J. Bone & Joint Surg.* 32-A, 841 (1950)
- Sigurdson, L.A.: siehe Schunke 1938
- Slocumb und Terry, R.J.: siehe Weisl 1955
- Smith-Petersen, M.D.: Clinical diagnosis of common sacroiliac conditions. *Am. J. Roentgenol.* 12, 546 (1924)
- Scholt, St. T.: Tuberculosis of the Sacroiliac Joints. *J. Bone & Joint Surg.* A-33, 119 (1951)
- Solonen, K.A.: The sacroiliac joint in the light of anatomical, roentgenological and clinical studies. *Acta orthopaedica Scandinavia. Suppl.* 27, 1-127 (1957)
- Stanworth and Sharp: siehe Oates and Young 1959
- Steinberg, Ch. L.: Brucellosis as a Cause of Sacroiliac Arthritis. *J.A.M.A.* 138, 15-19 (1948)
- Steindler, A. and Luck, J.V.: Differential diagnosis of pain low in the back. *J.A.M.A.* 110, 106 (1938)
- Strasser, H.: Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik, Berlin: Springer 1908 und 1913. (Zitiert nach Solonen 1957 und Weisl 1955)
- Tapfer, S. und Halshofer, L.: siehe Solonen 1957
- Testut, L. und Latarjet, A.: siehe Solonen 1957
- Thomson: siehe Martin 1928
- Thorp, D.J. and Fray, W.E.: The pelvic joints during pregnancy and labor. *J.A.M.A.* 11, 1162 (1938)
- Treutler, H. und Otto, W.: Veränderungen der Ileosakralgelenke im Röntgenbild und Klinik. *Deutsches Gesundheitswesen* 10, 86 (1955)
- Trotter, M.: siehe Solonen 1957
- Untereiner, J.: Die Röntgendiagnostik des Sakroiliakgelenkes *Zeitschr. Orthop.* 80, 656 (1951)
- Walcher: siehe Fick 1904 - 1911
- Waldeyer, A.: Die Anatomie des Menschen, Berlin: De Gruyter & Co., 1953

- Waldeyer, W.: Das Becken, Bonn: Cohen 1899
- Weber: siehe Brocher 1959
- Wehle, J.: siehe Weisl 1955
- Weisl, H.: The Movements of the sacroiliac joints. *Acta anatomica* 23, 80 (1955)
- Weisl, H.: The articular surfaces of the sacroiliac joint and their relation to the movements of the sacrum. *Acta anatomica* 22, 1-14 (1954)
- Wilensky, A.O.: Siehe Solonen 1957
- Willis, T.A.: Sacro-iliac arthritis. *Surg. Gynek. & Obst.* 57, 147 (1933)
- Willis, T.A.: Low back pain. *J. Bone & Joint Surg.* 19, 745 (1937)
- Willis, T.A.: Structure and development of spine *J.A. M.A.* 125, 407 (1944)
- Yeomen, W.: siehe Freiberg and Vinke 1934
- Young, J.: siehe Solonen 1957

LEBENS LAUF

Am 26. Februar 1940 wurde ich in München geboren.

Vater: Dr. Alexander Gaul, Arzt

Mutter: Maria Gaul, geborene Schneider

Besuch der Volksschule an der Gebelestraße, München, von September 1946 bis Juli 1950.

Besuch der Luitpoldoberrealschule München von September 1950 bis Juli 1959. Ablegung der Reifeprüfung im Juni 1959.

11 Fachsemester Medizin an der Universität München von November 1959 bis Februar 1965.

Ablegung der Naturwissenschaftlichen Vorprüfung nach 2 Semestern im Herbst 1960.

Ablegung der Ärztlichen Vorprüfung nach 5 Semestern im Frühjahr 1962.

Ablegung der Ärztlichen Prüfung nach 11 Semestern von April 1965 bis August 1965.

Die gesamte Schul- und Studienzeit verbrachte ich ohne Unterbrechung in München.

